

31.6.24 and last

DESCRIPTION ET USAGES  
DES  
NOUVEAUX BAROMETRES,  
POUR  
MÉSURER LA HAUTEUR DES MONTAGNES,  
ET LA  
PROFONDEUR DES MINES,  
APPARTENANTS AUX  
COLLECTIONS D'INSTRUMENS D'ASTRONOMIE ET DE PHYSIQUE,  
FAITS À LONDRES EN 1778 ET 1779,  
PAR ORDRE DE LA COUR D'ESPAGNE:  
AVEC UN  
PRÉCIS DES BAROMETRES À GRANDE ÉCHELLE,  
D'UN MÉTÉOROGAPHE CONSTANT.

PAR J. H. DE MAGELLAN,  
GENTIL-HOMME PORTUGAIS, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE  
LONDRES, DE L'ACADEMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE PETERS-  
BOURG, DE LA ROYALE DE MADRID, ET CORRESPONDANT DE  
L'ACADEMIE ROYALE DE SCIENCES DE PARIS.

À LONDRES:

De l'Imprimerie de W. RICHARDSON, dans le *Strand*:

Et se vende chez B. WHITE, Libraire, en *Fleet-street*; P. ELMSLEY, Libraire,  
dans le *Strand*; & W. BROWN, Libraire, au Coin d'*Essex-street*, près de  
*Temple-Bar*.

M DCC LXXIX.

*ex auctoris*

## AVERTISSEMENT.

*CETTE Description des Nouveaux Barometres étant destinée à faire part de l'Appendice au Traité de l'Auteur sur les Octans & Sextans Marins ; on a jugé à-propos de l'imprimer dans le même format, & de suivre les mêmes numéros, tant pour les articles, que pour les pages de ces feuilles.*





## A V A N T   P R O P O S .

**I**L y avoit déjà plus de trois mois, que je m'étois chargé de faire executer, à Londres, les cinq Collections d'*instrumens d'Astronomie & de Physique* pour la Cour de Portugal, mentionnés dans le N° 21, & suivans de cet Ouvrage; lorsqu'un ordre semblable de la Cour d'Espagne, pour six Collections d'instrumens, à peu près du même genre, fut confié à mes soins. J'ai déjà indiqué ci-dessus (au dit N° 21 & suivans), que je m'étois proposé, de donner une Description plus particulière des instrumens, dont la nouveauté, ou les perfectionnemens, n'étoient point encore connus aux Auteurs qui en ont parlé. Comme les instrumens ordonnés par les deux Cours, sont à peu de chose près du même genre; je partagerai mon travail, en destinant alternativement, au service des observateurs de chacune des deux Cours, la description particulière de ceux qui en auront quelque besoin. Celle que je vais entreprendre, de mes Nouveaux Barometres, est destinée pour les Observateurs employés par la Cour d'Espagne. Elle sera suivie d'une autre, sur la construction des Pendules astronomiques, appartenantes aux Collections de la Cour de Portugal. Et je continuerai de la sorte: c'est-à-dire, en donnant, alternativement, (si le tems, & l'état de ma santé le permettent) la Description de chaque espece des autres instrumens, qui ont besoin de quelque éclaircissement. A la fin, je donnerai deux listes, ou inventaires: l'un contenant tous les articles des Collections d'Espagne, & l'autre ceux des Collections de Portugal; où je ne ferai qu'indiquer les paragraphes, par leurs propres numéros, au moyen desquels le lecteur trouvera l'usage de chaque piece.

---

### E R R A T U M   P R I N C I P A L .

Page 158, & suivans, *pour* Météorographe Perpetuel, lisez toujours Météorographe Constant.

### T A B L E

# T A B L E

D E S

## ARTICLES DE CE TRAITÉ SUR LES BAROMETRES.

	N <sup>o</sup> —Pag.		N <sup>o</sup> —Pag.
<i>IN</i> vention du Barometre -	178--87	Table du Chevalier Shuckburg, & son Usage -	303--123
Dénominations différentes -	179--ib.	Exemple premier par cette Methode -	305--124
Propriétés des Barometres Nouveaux -	180--88	Exemple second, & Détail de ce Calcul -	307--125
De la Boîte, ou Etui -	186--89	Rémarque sur cette Methode -	313--127
Soutien pour le suspendre -	188--ib.	Raport des Observations du Barometre aux Obs. astronomiques -	316--128
Pour le rassembler -	189--90	Manière d'empaqueter ces Barometres -	317--ib.
Sur sa Suspension -	192--ib.	Pour remplacer les Tubes cassés -	322--130
Précaution nécessaire -	193--91	Mécanisme du Réservoir -	324--ib.
Sur le Régulateur du réservoir -	196--ib.	Du Ciment plus excellent -	331--132
Sur quelques Inconvéniens à éviter -	199--92	Préparation du Mercure -	333--ib.
Du Zero de la Colonne du Mercure -	203--94	Pour le bouillir -	334--133
Pour observer sa Hauteur -	206--95	Sur deux Dispositions nouvelles des Barometres -	341--135
Sur les deux Echelles -	207--ib.	Sur les Barometres de Chambre -	343--137
De la Position du Nonius -	209--ib.	Sur les Observ. météorologiques -	353--139
Tables décimales pour la Réduction des Mésures Angloises & Françoises, &c. -	213--97	Sur les Prédications du Barometre -	356--140
Règle pour l'Usage de ces Tables -	218--98	Application des Barometres nouveaux pour servir aux Observations sur Mer -	358--141
De la Longueur de l'Echelle de ces Barometres -	226--98	Déclaration de l'Inventeur -	361--145
Sur des Echelles plus grandes -	229--99	Sur les petits Barometres Marins perfectionnés -	363--146
Sur la Température du Mercure dans le Barometre -	233--100	Sur le Manometre -	363--147
Sur la Température de l'Atmosphère -	234--ib.	Sur les Barometres pour les Observations plus communes -	364--149
Qu'il faut avoir deux Barometres pour mesurer les Hauteurs, & quatre Thermometres semblables -	236--101	Du Barometre de Descartes -	365--150
Description des Thermometres -	241--102	Du Barometre à Cadran -	366--151
Avantages de l'Echelle de Fahrenheit -	245--104	Du Barometre Diagonal -	367--152
Réduction des deux échelles de R & F -	246--ib.	Du nouveau Barom. Stéréométrique -	368--ib.
Ajustement des deux Barometres -	248--105	Du nouveau Barometre Sectoral -	369--154
Pratique des Observations -	252--106	Du Barometre Statique -	370--155
Sur l'Echelle de Correction -	257--108	De l'Horloge Perpétuel -	372--158
Table Décimal des Expansions & Contractions du Mercure, & son Usage -	262--110	Des Montres qui se remontent d'elles-mêmes -	ib.--ib.
Réduction des deux Températures de l'Atmosphère -	270--112	Du Météorographe -	373--ib.
Règles du Calcul des Hauteurs -	273--113	Du Thermometre ouvert -	375 A.--162
Table décimale de la Correction des Hauteurs, & son Usage -	284--116	Du Thermometre Métallique -	375 B.--163
Exemple premier, & Détail du Calcul -	288--117	De l'Hygroscope -	375 C.--ib.
Exemple second, & Détail du Calcul -	294--119	De la Girouette -	376--ib.
Exemple troisième, & Détail du Calcul -	300--122	De l'Anemometre -	376 A.--ib.
		Du Pluviometre -	376 C.--165
		De l'Atmidometre -	376 D.--ib.
		Du Rhoiometre -	376 G.--164
		Avis d'un autre Météorographe -	ib.

## DESCRIPTION DU BAROMETRE NOUVEAU,

ET

METHODE PRACTIQUE DE L'EMPLOYER à MESURER LES  
HAUTEURS DES MONTAGNES, &c.

---

### *Sur le Barometre en général.*

178. On doit l'invention du Barometre au fameux Torricelli, ami & successeur du grand Galilée : mais il y a eu, depuis lui, un grand nombre d'habiles Gens de presque toutes les nations de l'Europe, qui s'appliquerent à perfectionner cet instrument. En effet le Barometre est un instrument des plus difficiles à réunir toutes les qualités, dont on a besoin, pour en tirer le plus grand parti possible. M. de Luc, savant Genevois, actuellement à Londres, semble avoir plus travaillé de nos jours, sur cet objet, qu'aucun de ceux qui l'ont précédé ; comm' il paroît par son grand ouvrage sur les *Modifications de l'Atmosphere*, qui est généralement connu & estimé de toute l'Europe.

### *Dénominations différentes de cet Instrument.*

179. Les Savans & les Artistes Anglois n'ont pas manqué d'appliquer, depuis long tems & même récemment, leurs attentions à ce genre d'instrumens ; dont les dénominations sont devenues presqu' aussi variées & nombreuses, comm' il y a eu des personnes, qui donnerent quelque construction différente au Barometre, ou qui y firent quelque addition plus avantageuse, du moins à quelques égards. C'est à leur imitation, que j'ose donner *mon nom* au Barometre, dont je vais donner la description ; parcequ'il semble réunir les avantages des meilleurs Barometres qu'on connoit actuellement, sans en avoir les défauts : & cette seule circonstance le rendroit supérieur à tout autre, lors même qu'il n'auroit point les autres qualités, qui lui doivent assurer la préférence.

Y

*Propriétés*



*Propriétés de ces Barometres nouveaux.*

180. En *premier lieu*, ce Barometre a les propriétés du Barometre à-siphon de M. de Luc; mais sans que la moindre bulle d'air y puisse entrer dans le tuyau, quoiqu'on le renverse, ou qu'on le tourne dans tous les sens: & cette circonstance le rend parfaitement portable.

181. En *second lieu*, les variétés produites, dans la hauteur de la colonne de mercure, par la cohésion & la repulsion de ses deux extrémités, aux différens points de la surface intérieure du tube, y sont compensées; parcequ'elles agissent en sens opposé, les unes des autres, dans une étendue tout-à-fait semblable des surfaces des deux tuyaux qui les renferment, & qui ont le même diamètre.

182. En *troisième lieu*, par la même raison, la figure convexe de ces deux surfaces devient semblable, & ne peut point produire l'incertitude qu'il y a, lors qu'une des surfaces est beaucoup plus étendue que l'autre; ou pour mieux dire, lorsque la surface du mercure dans le réservoir est plate, & celle de sa colonne dans le tuyau supérieur est convexe; comme il arrive toujours dans les Barometres ordinaires.

183. En *quatrième lieu*, ces deux surfaces, tout-à-fait semblables, sont observées toutes deux à découvert, sans compter que sur l'évidence des propres yeux. Au lieu qu'il est impossible d'obtenir cet avantage, ni celui du nombre précédent, dans les Barometres des meilleurs artistes, ou dans aucun autre, dont la surface du mercure, dans le réservoir, forme une des extrémités de la colonne mercurielle; lors même qu'elle y soit observée, en la prenant par le moyen d'une pièce flottante d'ivoire, ou d'une autre matière.

185. En *cinquième lieu*, par la même raison, d'observer à découvert les deux extrémités de la colonne du mercure, il n'y a pas à craindre aucune méprise de la part de l'artiste dans la détermination du *zero*, ou extrémité inférieure de la colonne mercurielle. Car, outre que le poids de la pièce flottante, peut varier avec le tems, depuis que les divisions & distances de la mesure des hauteurs ont été déterminées; il y a toujours quelque doute sur l'effet du frottement, que la tige de cette pièce souffre dans les cotés de son châssis, pour obéir à la résistance, que sa base rencontre, dans la surface du mercure du réservoir.

185. On verra quelques autres avantages de ce nouveau Barometre dans les N<sup>o</sup> 190, 191, 192, 193, 320, &c. dont je ne parlerai point à present; parce qu'il sera plus court de les annoncer au même tems, que j'en décrirai la construction. A l'égard du vrai mérite des *Inventions*, voyez la *Note F* de mon *Traité* sur les *Ostents*.

#### *Forme de la Boëte.*

186. La figure 39 représente le Barometre, tout fermé dans sa boëte E F de mahogany, par le moyen des trois anneaux de metal *g b b*, dont le plus grand *g* peut passer par dessus les deux *b & b*; & celui du milieu *b*, par dessus le plus petit *b*. Chaque anneau a les deux rebords, un peu élevés au dessus de son plan: & ils sont guillochés, pour être mieux saisis par la main, en les otant, ou en les mettant à leur place.

187. Cette boëte E F a la forme d'un cylindre creux, fendû en trois branches depuis *aa* jusqu'à F; qui sont excavées au dedans, pour recevoir le corps du Barometre; & garnies avec des bouts de fer à l'extrémité F. Ces trois extrémités forment ensemble une pointe ronde fort obtuse; mais lorsqu'elles sont séparées, leurs pointes deviennent assez tranchantes, pour tenir fermement sur le terrain, ou même sur le plancher, où elles appuient. Voyez la figure 41.

#### *Du Soutient de l'Instrument.*

188. C'est sur la boëte *attt* que la Barometre doit être suspendu (N<sup>o</sup> 191, 192.): & son propre poids l'y rend perpendiculaire à l'horizon, sans avoir besoin d'être ajusté par l'Aplomb, que M. de Luc employe avec son Barometre. Il est vrai, que, s'il y a quelque vent assez sensible, lorsqu'on observe à découvert, il cause des vibrations, qui rendent l'observation difficile. Pour obvier à cet inconvenient, j'avois fait ajouter, au dedans de chaque jambe du suspensoir, une tringle de bois, qui y tenoit par une charniere, & qui se plioit au dedans lorsque les jambes étoient fermées, comme dans la fig. 39: Lorsqu'on ouvroit le suspensoir, on faisoit tomber les trois tringles sur le reservoir *nc*, [fig. 41.] du Barometre; & elles l'y arrêtoient fermement.

*Methode*

*Methode pour rafermir l'Instrument.*

189. J'ai supprimé cependant ce mécanisme dans la suite ; parce que j'ai trouvé, qu'on pouvoit obtenir plus aisément toute la fermeté qui est requise, en attachant deux bouts de ficelle au deux jambes du suspensoir : on fait un double, ou triple tour avec les deux ficelles ensemble, autour de la boîte, ou réservoir, du Barometre (mais sans le déranger de sa position verticale) : & on les lie tout uniment à la troisième jambe du même suspensoir.

190. Dans ces Barometres chaque branche tient à la couronne, ou partie supérieure *Faa*, par une charnière, comme les fig. 39 & 41 le représentent : en sorte qu'on peut les ouvrir autant qu'on veut, sans forcer ni gâter les gonds, comm' il doit arriver dans un cas pareil, lorsque leur construction est, comme celle qu'on voit représentée au N° 33. des *Transactions Philos.* de Londres, vol. lxxvii. p. 658.

191. Mess. Nairne & Blunt penserent à la nouvelle construction que je décris, pour remplir l'objet que je leur avois recommandé, d'avoir la suspension du Barometre dépendente d'une plaque, qu'on fut à même de tourner du côté du jour le plus avantageux ; à fin d'observer, avec précision & sans gêne, les deux extrémités de la colonne mercurielle, comm' on le verra bientôt. En effet il y a, au dedans de la couronne supérieure *x*, une plaque ronde qui est mobile dans le sens horizontal : & qui porte l'axe du cercle, où sont les deux entailles triangulaires, où le Barometre est suspendu. Voici actuellement, comment il faut monter cet instrument.

*Maniere pour suspendre le Barometre.*

192. Prenez le Barometre, comm' il est dans sa boîte (fig. 39.) : & mettez-le sur une table, ou sur un autre plan horizontal, ayant les deux petits cercles noirs *d* (même figure) tournés en haut. Otez les trois anneaux *gbb* ; levez, ou pliez en haut, les deux branches, ou plutôt jambes supérieures : tirez le Barometre du dedans, & établissez la boîte à trois jambes dans l'endroit, où vous voulez observer, comm' on la voit dans la figure 41. Ensuite ôtez la calote *zz*, qui est de metal, & sert à boucher la boîte. Voyez le N° 321.



*Précaution nécessaire.*

193. Il est fort à propôs d'examiner, avant de monter le Barometre dans son trépied, si par hazard il s'est introduite quelque bulle d'air dans son tuyau : car si celà arrivoit, l'observation ne vaudroit rien, comme je le remarquerai tantôt (N<sup>o</sup> 198.) Pour cet effet j'ai fait ouvrir un gros trou *K*, au sommet du Barometre, qu'on voit tout près de l'anneau supérieur ; à fin que le bout du tuyau paroisse tout à decouvert, & qu'on puisse l'examiner sans la moindre difficulté.

194. Faites donc passer la tige, ou partie étroite *K* du Barometre, (fig. 41.) par l'anneau mobile, qui est en *ax* (fig. 41.) : & faites poser les deux bouts de son petit essieu, sur les deux entailles angulaires au dedans de cet anneau mobile *ax* ; qui par consequence fournit une suspension tout-à-fait libre, comme celle des boussoles de mer : de façon que le poids du reservoir & du mercure qu'il contient, mettent toujours la tige du Barometre dans le sens perpendiculaire à l'horizon. (N<sup>o</sup> 188.)

195. Tournez horizontalement l'anneau mobile *ax*, autant qu'il le faut, pour que le tube du Barometre soit entre vous & la lumiere du jour. Ensuite deviffiez peu à peu la tige quarrée de la vis *c*, qui est à double pas, en la tournant de la droite à la gauche, par le moyen la clef *a*, semblable à celle qui est représentée par la fig. 21. ; & qui se trouve dans la boîte du même instrument, couverte par un morceau de cuir. C'est au bout de cette vis, que se trouve une plaque très mobile, sur laquelle est soutenu le sac de cuir, qui forme le fond du reservoir, où est le mercure. On verra le mechanisme de ce reservoir au N<sup>o</sup> 324, & dans la figure 48.

*Du Bouchon du Reservoir.*

196. Lorsque cette vis *c* ne peut plus tourner, de la droite à la gauche, sans la forcer ; tournez alors la rondelle *ee* (fig. 42.) de la gauche à la droite : & le mercure descendra dans le petit tube *b* (même fig.). Prenez aussitôt la clef (fig. 17.) qui se trouve aussi dans la même boîte : mettez-la dans la cheville d'ivoire *n* : & faites-

Z

lui

lui faire un ou deux tours, de la gauche à la droite, pour laisser entrer de l'air extérieur dans le petit tuyau *b* : car cette cheville d'ivoire a un petit trou dans le milieu, par le quel se fait la communication de l'air extérieur avec le réservoir, aussitôt qu'elle fait un tour ou deux de la gauche à la droite.

197. Cette rondelle *ee* (fig. 41 & 42.) est une piece nouvelle, que Mr. Blunt inventa, pour obtenir l'avantage que je lui avois indiqué, de pouvoir rétrécir, plus ou moins, le creux du réservoir, selon qu'il y auroit plus ou moins de mercure, qui doit y rentrer, à cause de différentes élévations, où l'on aura des observations à faire avec le Barometre.

198. Cette circonstance est plus importante qu'on ne le pense ordinairement : car si la vis *c* est trop longue, & qu'on la devisse en forte, que la surface du mercure, dans le réservoir, soit au dessous du bout inférieur du tuyau ; l'air extérieur entrera dedans ; & l'on ne pourra pas employer le même Barometre, sans faire bouillir le mercure de nouveau dans son tuyau, pour le repurger de tout air ; autrement il ne montreroit point la vraie hauteur du mercure, qui correspondroit à la pression de l'atmosphère. Parceque la grande élasticité de l'air, les expansions & contractions très considérables, qu'il reçoit par la chaleur & par le froid, ne cesseroient pas de rendre fort équivoques, les hauteurs de la colonne mercurielle dans le Barometre.

*Il est inconvenient de faire rebouillir le Mercure.*

199. L'opération de faire bouillir le mercure, comm' il faut, dans le tuyau de verre qui fait la partie essentielle de cet instrument, demande beaucoup d'attention, des commodités, & du loisir. [Voyez le N° 335, & suivans.] Il y en a outre celà, le hazard de faire crever le tuyau par l'action du feu, toutes les fois qu'on manque à le faire échauffer par degrés fort lentement ; ce qui n'est pas possible de pratiquer sur une montagne, sans avoir pris beaucoup de précautions & du trouble, que peu du monde veut endurer dans des circonstances pareilles. Ainsi l'on ne doit point oublier tout ce qui peut contribuer à empêcher des accidens pareils.

200. La capacité interieure, qu'il faut ménager à discretion, dans le creux du reservoir des bons Barometres portatifs, peut aller quelquefois au delà d'un demi-pouce en hauteur. Car il faut toujours que son tuyau ait un diametre raisonablement grand; c'est-à-dire, il faut que son diametre ait environ deux dixiemes, ou même *un quart* de pouce, pour éviter les effets du frottement du mercure contre la surface interieure du tuyau: outre cette circonstance; il faut que ce tuyau soit assez long, pour qu'il y reste un espace vuide de quelques pouces; lorsqu'on observe dans des endroits les plus bas, comme dans les vallées profondes, ou dans les mines, &c.

201. Or on conçoit bien, qu'il y a des observations sur des hautes montagnes, où le tuyau doit rester vuide au delà de 20 pouces, (N° 228.): & par consequent, si le reservoir n'est que d'environ *un pouce Et demi* en diametre, il est clair, qu'on aura besoin de ménager un vuide dans le reservoir, au delà d'un demi-pouce de hauteur. Car, la hauteur des cylindres égaux étant en raison inverse des quarrés de

leurs bases; on voit que  $\frac{20 \times ,25}{1,5} = \frac{20 \times ,0625}{2,25} = \frac{1,25}{2,25} = ,55$ . C'est-à-

dire, le *quarré* de la base 1,5 est pour le *quarré* de ,25; comme la hauteur 20, pour la hauteur ,55.

202. Mais cette quantité dans la hauteur du creux du reservoir, ne doit pas être employée qu'à mesure qu'on en a besoin, selon les circonstances du lieu, où l'on fait l'observation, comme je l'ai remarqué déjà au N° 197. Car autrement on peut, faute de cette precaution, déranger l'instrument; & manquer son observation. Ainsi Mr. Blunt disposa la piece *ee* (fig. 42.) en forme d'un écrou assez long, qui peut tourner sans sortir de sa place. En le tournant à la main de la droite à la gauche, on fait monter une grosse vis, au dedans de laquelle passe la vis-à-double pas, qu'on fait descendre par la clef *c* (fig. 41 & 42.) en la tournant dans le même sens: c'est-à-dire, en la tournant de la droite à la gauche. Cependant, si le diametre *p q* (fig. 48.) du reservoir de ces Barometres est au delà de 2 pouces, il n'y a pas lieu de craindre l'accident dont je viens de parler, même dans les plus hautes montagnes: & par consequence la seule vis *c*, étant assez longue, peut suffire à ces Barometres.

*Maniere*



*Maniere d'observer le Zero de la Colonne Mercurielle.*

203. Aussitôt que le mercure descend dans le petit tuyau *b* (fig. 42.), on abandonne la rondelle *ee*; &, reprenant la clef *c*, on la tourne d'un côté ou de l'autre, jusqu'à ce que la partie convexe du mercure, qui est au dedans du petit tuyau *b*, soit vue en contact avec la section supérieure de l'anneau de metal qui le couvre. Il ne faut pas oublier de tourner la Barometre contre la lumière du jour (N<sup>o</sup> 195.) à fin de voir la surface du mercure, qui est convexe, avec toute la distinction possible. Il est aussi fort à propos de donner quelques petits coups avec le doigt dans la boîte *nc* (fig. 41.) du réservoir, pour aider le mercure à surmonter la cohésion qu'il a avec l'intérieur du tube, à fin d'obéir plus librement à la vraie pression de l'atmosphère.

204. Pour bien faire cette observation, il faut toujours mettre l'œil en sorte, que les deux surfaces, antérieure & postérieure, de cet anneau, paroissent ne faire qu'une seule ligne, à fin d'éviter toute parallaxe: & il faut aussi que, dans le même tems, la surface convexe du mercure qui est dedans, paroisse la toucher, comm' un arc de cercle touche sa tangente. Cette circonstance est représentée par la fig. 43: *aa* montre la surface supérieure de l'anneau de metal, vue en sorte qu'elle paroît former une seule ligne avec l'autre surface postérieure: & *ncn* représente la surface convexe du mercure au dedans de ce tuyau, qui touche en *c* la ligne *aa*. Cette ligne est proprement le *zero* de l'échelle, qui mesure la colonne mercurielle.

205. Après s'être assuré, pendant quelques minutes, que la surface du mercure est exactement en contact avec la ligne apparente *aa*, on passera à mesurer la hauteur de la surface supérieure *d*, fig. 41. du Barometre. Pour le faire, on prend la clef *c*, fig. 41.: on la met dans la tige quarrée, près de *a* (même fig. 41.): & on fait mouvoir, par ce moyen, l'anneau supérieur, qui embrasse le tuyau en *d*. Cet anneau se trouve par derrière la piece du *Nonius*, représentée toute seule dans la figure 44.

*Maniere*

*Maniere d'observer la Hauteur de la Colonne Mercurielle.*

206. On doit appliquer l'œil, comme je l'ai dit ci-dessus (N° 204.) en regardant à travers le tuyau contre le jour ; car la planche, ou chassis du Barometre a une fente par derriere, dans le milieu, qui est aussi longue comme les échelles de metal. On mettra l'œil en sorte, que la surface supérieure du mercure paroisse toucher la ligne, qui est formée par la surface antérieure & postérieure de l'anneau du Nonius, où le tuyau est renfermé de même qu'une tangente touche un cercle, comme je l'ai dit ci-dessus (N° 204), en parlant de la surface inférieure.

*Sur les Echelles des Pouces Anglois & François.*

207. L'anneau supérieur *d* (fig. 41.) dont je viens de parler, est couvert par la piece à coulisse, qui porte les deux *Nonius*, un de chaque côté. Celui à la droite glisse sur une échelle de pouces François, dont chacune est divisée en 12 lignes, & chaque ligne est subdivisée par le *Nonius* en 10 parties : en sorte qu'on peut connoître, par le moyen de ce *Nonius*, quelle est la hauteur de la colonne mercurielle, jusqu'à la 120<sup>me</sup> partie ( $10 \times 12 = 120$ ) du pouce François.

208. L'échelle qui est de l'autre côté, à la gauche de l'observateur, est divisée en pouces Anglois : chacun en est subdivisé en 20<sup>me</sup> de pouce : & le *Nonius* subdivise chaque 20<sup>me</sup> en 25 parties : ce qui fait voir la hauteur de la colonne de mercure, jusqu'à la 500<sup>me</sup> partie d'un pouce Anglois ( $20 \times 25 = 500$ ). Mais le *Nonius* étant numéroté à double, pour la commodité du calcul : c'est-à-dire, les premières 5 divisions étant marquées 10 ; les 20 étant marquées 40 ; & les 25 étant marquées 50 ; alors chaque division est comptée par deux milliemes de pouce : ce qui revient au même ; car chaque  $\frac{1}{500}$  est la même chose que  $\frac{2}{1000}$  de pouce.

*Position du Nonius.*

209. Lorsque la ligne *c c* du *Nonius* (fig. 44.) coïncide avec celle de l'anneau qui est par derriere ; alors les hauteurs sensibles de la colonne du mercure, sont montrées exactement par le *Nonius*, sur chacune des deux échelles ; c'est-à-dire, en pouces & leurs parties respec-

A a

tives

tives du *pied François*, ou du *pied Anglois*. Ce sera cependant sur cette dernière mesure (l'*Angloise*), que je donnerai tantôt les règles pour calculer les hauteurs des montagnes, ou d'autres endroits quelconque, d'après celles du Barometre.

210. En adoptant la mesure du *pied Anglois*, par préférence à celle du *pied François*, je rends justice aux travaux extraordinaires que différens Savans d'Angleterre ont entrepris sur cet objet, pour découvrir la vraie loi, qu'on peut adopter avec certitude dans ce genre d'observations, à fin de déterminer les hauteurs respectives de différens endroits, par celles du Barometre. D'ailleurs la subdivision du *pouce François* en 12 *lignes*, est bien moins commode pour le calcul, que celle de la division décimale du *pouce Anglois*.

211. Il seroit fort à souhaiter, qu'on adoptât, tout par tout, les divisions décimales; c'est-à-dire, qu'on subdivisât en parties décimales toute sorte de mesures pour les grandeurs étendues & numériques, tant géométriques que civiles. Ceci faciliteroit infiniment le calcul des mêmes mesures; & de leurs réductions, à celles des autres pays. Il est fort remarquable, que l'Arithmétique des Arabes, dont le système est purement décimal, soit adoptée dans presque toutes les Nations policées du monde, sans qu'aucune se soit avisée de s'y conformer pour la subdivision de leurs mesures particulières, tant linéaires que cubiques. Mais la race humaine n'est que trop inconséquente & capricieuse, pour s'en attendre rien de bien régulier & convenable; lors même qu'il s'agit de son propre intérêt.

212. Quoique je ne parlerai dans ce Traité que des *pouces Anglois*: & que les *lignes* & *pouces François*, qui leur correspondent, soient également indiquées, sur la même échelle de ces Barometres, par la seule pièce qui porte les deux *Nonius* (N° 207.): je donnerai cependant ici la méthode générale pour réduire les uns dans les autres, avec très peu de trouble, par le moyen des *Tables Décimales* suivantes. Ces Tables sont formées, sur la proportion établie d'après l'examen escrupuleux, que feu Mr. Bird fit des deux mesures; en comparant le pied de l'*étalon François*, fixé dernièrement par Ordre du Roi de France en 1766 (*Astronomie* de M. de la Lande, N° 2637), avec le vrai *pied Anglois*, dont le même célèbre artiste avoit rétabli, ou, pour mieux dire, refait l'*étalon original*, qui se trouve dans l'Echiquier à Londres. La vraie proportion entre les deux pieds fut trouvée,



comme le nombre 106,575 pour 100,000 : de façon que 100,000 *pieds François* font égaux précisément à 106,575 *pieds Anglois*.

*Tables Décimales pour réduire les Mesures Angloises en Mesures Françoises.*

213. TABLE 1<sup>re</sup>. A.

Pouces Anglois.	Pouces François.
1	,938306
2	1,876612
3	2,814918
4	3,753224
5	4,691530
6	5,629836
7	6,568142
8	7,506448
9	8,444754

214. TABLE 2<sup>de</sup>. B.

Dixiemes du Pouce Angl.	Lignes du Pouce François.
,1	1,125967
,2	2,251934
,3	3,377901
,4	4,503868
,5	5,629835
,6	6,755802
,7	7,881769
,8	9,007736
,9	10,133703

*Tables Décimales pour réduire les Mesures Françoises en Mesures Angloises.*

215. TABLE 3<sup>me</sup>. C.

Pouces François.	Pouces Anglois.
1	1,06575
2	2,13150
3	3,19725
4	4,26300
5	5,32875
6	6,39450
7	7,46025
8	8,52600
9	9,59175

216. TABLE 4<sup>me</sup>. D.

Lignes Françoises.	Parties décimales du Pouce Angl.
1	,0888125
2	,1776250
3	,2664375
4	,3552500
5	,4440625
6	,5328750
7	,6216875
8	,7105000
9	,7993125

217. Ces Tables peuvent servir également pour réduire les autres mesures Angloises en mesures Françoises ; & au contraire, ces dernières en mesures Angloises, soit des pieds, ou des toises, comm' on va le voir dans les exemples suivans. En voici la methode.

*Règle pour employer ces Tables.*

218. Lorsqu'on veut reduire les *pouces Anglois* en *pouces François* ; ou au contraire, ceux-ci dans les premières, il faut

1<sup>mo</sup>, Ecrire chaque chiffre séparément, selon son rang, dans des lignes différentes, l'une au dessous de l'autre.

Et 2<sup>de</sup>, il faut prendre dans la Table 1<sup>re</sup>, le nombre correspondant à celui de chaque ligne : ayant soin d'avancer la virgule des décimales, d'autant de places, à la droite ou à la gauche, comm' il y en a avant, ou après, les unités de chaque ligne du nombre proposé : & la somme donnera le nombre de *pouces Françoises*.

EXEMPLE 1<sup>er</sup>.

219. L'on veut favoir la valeur de 29,756 *pouces Anglois*, en *pouces François* ? ou même en *lignes Françoises* ? Dans le premier cas, il faut employer la Table A : & dans le second cas, on employe la Table B. En voici l'opération selon la règle ci-dessus.

Pouc. Angl.	Par la Table 1 <sup>re</sup> .	Par la Table 2 <sup>de</sup> .
20,000	18,76612	225,1934
9,000	8,44475	101,3370
,700	,65681	7,8817
,050	,04691	,5629
,006	,00562	,0675
	<hr/> 11,2331	<hr/> 12,322
29,756 P. Angl. =	27,92021 P. Franç.	= 335,0425 Lignes Franç.

220. N. B. 1°. On peut réduire également les *pieds Anglois* en *pieds François* par la même Table 1<sup>re</sup> : & si l'on emploie la Table 2<sup>de</sup>, on aura le nombre des *pouces François*, qui leur correspondent ; par exemple, 29,756 *pieds Anglois*, font 27,920 *pieds François*, ou 335,042 *pouces François*.

221. N. B. 2<sup>do</sup>. La même Table 1<sup>re</sup> sert aussi pour réduire les *toises Angloises* [fathoms] en *toises Françaises* ; par exemple, 29,756 *toises Angloises* font 27,92022 *toises Françaises*. Ce nombre multiplié par 6, fait 167,52126 *pieds François* ; la fraction ,52126 multipliée par 12, fait 6,25512 *pouces François* : & la fraction ,25512 multipliée par 12, fait 3,06144 *lignes Françaises*. Ainsi l'on trouve que 29,756 *toises Angloises* ne font que 27 *toises Françaises*, & 92022 *diximes* : ou plus exactement 167 *pieds François*, 6 *pouces*, 3 *lignes Françaises*, & la petite fraction de 61 *milliemes* de ligne.

EXEMPLE 2<sup>d</sup>.

222. Pour réduire les mesures *Françaises* en mesures *Angloises*, on emploiera les Tables 3<sup>me</sup> & 4<sup>me</sup>, par la même methode de l'exemple premier. Supposons qu'on a 27 *pouces*, 11 *lignes*, & ,042 *décimales* de ligne, pour être réduits en *pouces* d'Angleterre ?

Operation.	{	20,000	-	-	21,3150	} par la Table 3 <sup>me</sup> .
		7,000	-	-	7,4602	
		10,000	-	-	,8881	} par la Table 4 <sup>me</sup> .
		1,000	-	-	,0888	
		,040	-	-	,0035	
		,002	-	-	,0002	
				<u>1,221</u>		
						29,7558 <i>Pouces Anglois.</i>

223. N. B. 1°. Si au lieu de 27 *pouces*, 11 *lignes*, on avoit simplement 27,9202 *pouces François* à réduire en *pouces Anglois* ; il faudroit employer la Table 3<sup>me</sup> : & le resultat seroit aussi exact.

Operation.	{	20,0000	-	-	21,3150	} par la Table 3 <sup>me</sup> .
		7,0000	-	-	7,4602	
		,9000	-	-	,9592*	
		,0200	-	-	,0213	
		,0002	-	-	,0002	
					<hr/> 1,110	

27,9202 *Pou. Fr.* font 29,7559 *Pouces Anglois*.

\* On verra dans le N° 287 A. pourquoi l'on a pris ,9592 ; au lieu de ,9591, qui est le nombre de la Table troisième.



224. N. B. 2°. Si l'on auroit 27,92 *pieds François*, ou 27 *pieds*, 11 *pouces*, on employeroit également les Tables 3<sup>me</sup> & 4<sup>me</sup>, ou encore mieux la Table 3<sup>me</sup> toute seule, qui donneroit 29 *pieds* & la fraction ,7556; la quelle multipliée par 12, donneroit 9,067, c'est-à-dire, 9 *pouces*, & 67 *milliemes* de *pouce Anglois*.

225. N. B. 3°. Si l'on avoit des *toises Françaises* pour réduire en *toises* [fathoms] d'Angleterre, le nombre 29 seroit celui de *toises* [fathoms] *Angloises* qui leur correspondent: la fraction ,7556 multipliée par 6, donneroit 4,5336 *pieds* de plus. Cette dernière fraction 5336 multipliée par 12, donneroit 6,403: c'est-à-dire, 6 *pouces*, 4 *dixiemes*, & 3 *milliemes* de *pouce*. Ainsi le total seroit 29 *fathoms*, 4 *pieds*, 6 *pouces*, & 403 *milliemes* de *pouce Anglois*.

#### *Sur la Longueur de l'Echelle du Barometre.*

226. L'échelle des Barometres de cette espece, qu'on employe ordinairement dans les observations sur des montagnes, n'a qu'environ 12 *pouces Anglois*: c'est-à-dire, les colonnes du mercure qu'on y peut observer, sont depuis 19 jusqu'à 31 *pouces* & un quart, ce qui doit suffire pour les observations ordinaires. Car la hauteur du Barometre au niveau de la mer, n'est que de 30,04 *pouces*, hauteur moyenne qu'on a déduite de 132 observations, faites sur le bord de la mer en Italie & en Angleterre. Voyez les *Transact. Philos.* vol. lxxvii. N° 39. p. 586.

227. Ainsi la colonne de mercure de 31,25 correspond à une profondeur de 171 *toises Angloises* [fathoms] & demie, ou 1029 *pieds* d'Angleterre, au dessous du niveau de la mer: & celle de 19 *pouces* correspond à une hauteur de 1989,46 *toises Angloises*, ou 1193,76 *pieds* au dessus du même niveau; lorsque la temperature moyenne de l'atmosphère se trouve à 31,24° de Fahrenheit (N° 277.) Le mont *Ætna* selon la mesure de M. de Saussure, n'a que 10954 *pieds* (*Phil. Transf.* vol. lxxvii. p. 595.): & par conséquent le barometre n'y doit descendre (supposant la même temperature) que seulement jusqu'à 19,73 *pouces*.

228. Mais on trouve en Europe le mont Roza entre les Alpes, dont la hauteur prise geometriquement par le fameux P. Beccaria de  
2
Turin,

Turin, est 2514 *toises Angloises* (Phil. Transf. vol. ci-dessus); le Barometre y doit descendre à 16,839 pouces: & le Mont Blanc entre les Glacieres de la Suisse, dont la hauteur prise de même, est 2610,3 *toises Angloises*, (mêmes Transf. Philos.); ainsi le Barometre y doit se trouver à 16,47 pouces Angloises. Celle-ci est réputée la plus haute montagne de l'Europe, Afrique, & Asie. Cependant, selon M. de la Lande (N° 2695 de son *Astronomie*) la montagne, nommée *Chimborazo*, dans le Peru, a 3217 *toises Françaises* en hauteur, ce qui fait 3428 *toises* & demie Angloises. Si cette mesure est, au dessus du niveau de la mer, & bien exactement prise (voyez le vol. lxxviii. des Transf. Philos. N° 32, p. 686.); le mercure dans le Barometre y doit avoir descendu jusqu'à 13,641 *pouces Anglois*, dans une temperature de 31,24 de Fahrenheit, comm' on peut le calculer par la règle du N° 275.

*Mechanisme pour pouvoir employer des Echelles plus longues.*

229. Ce fut d'après ces considerations, que je pris la résolution de faire mettre à quelques uns des Barometres ordonnés par la Cour d'Espagne, qui peut-être seront envoyés dans l'Amerique Espagnole, des échelles qui puissent mesurer les plus grandes hauteurs, en leur donnant la longueur depuis 13 jusqu'à 32 pouces.

230. Pour avoir la premiere, c'est-à-dire, celle de 13 pouces Anglois, on sera obligé de se trouver élevé au dessus du niveau de la mer 3637,57 *toises* [fathoms] *Angloises*: & pour observer la seconde, c'est-à-dire, 32 pouces dans le Barometre, il faudra descendre à une profondeur de 1647 *pieds Anglois*, lorsque l'atmosphere se trouve au 31,24 degré de Fahrenheit; ou de 1770,1 *pieds*, lorsque la temperature moyenne de l'air est celle de 62 degrés du même Thermometre, (voyez le N° 301.). Ces deux extremités sont si éloignées de la position ordinaire relativement à la surface du globe, que peut-être on n'y fera jamais aucune des observations de ce genre.

231. J'ai trouvé néanmoins deux difficultés pour faire exécuter ces instrumens avec des échelles aussi longues. L'une consistoit dans la longueur de la règle dentelée qui porte le *Nonius* d (fig. 41.) avec l'anneau au dedans, & qui pour lors ne pourroit pas descendre si bas. L'autre difficulté étoit l'impossibilité d'observer la coincidence du

du *Nonius* avec les divisions de l'échelle, lorsqu'il se trouveroit au dedans de la tête *ax* du suspensoir.

232. Pour surmonter cette dernière difficulté, j'ai fait mettre un second essieu près de *g* (même fig. 41.), pour l'y suspendre, lorsque cette partie de l'échelle doit rester à découvert : & pour obvier la première difficulté, j'ai fait mettre le pignon, marqué par *a* (dans la même fig. 41.) sur la partie supérieure de la piece du *Nonius* : & la règle dentelée, où il doit agir, je l'ai fait river au dedans de la même planche de l'échelle : de façon qu'en tournant, avec la clef *a* (fig. 41.) la tige quarrée de ce pignon du *Nonius*, la piece du *Nonius* parcourt toute la longueur de l'échelle.

#### *Sur la Temperature du Mercure du Barometre.*

233. Avant de faire l'observation du Barometre sur une montagne ou dans quelqu' autre endroit, il faut toujours laisser rester l'instrument assez du tems, par exemple, *une heure* ou *3 quarts*, après l'avoir préparé, comm' il est dit au N° 203. Parcequ'il faut connoître quelle est le degré d'expansion, où se trouve le mercure : ce qui depend du degré de la chaleur ou du froid actuel de l'atmosphère. Sans cette circonstance, on ne pourra jamais decider rien par ces observations. Car la même pression est montrée toujours par une colonne plus grande, ou plus petite, selon la *pesanteur spécifique* du mercure : & celle-ci change toujours selon le degré de la *chaleur* ou du *froid*, qui le font *rarefier* ou *condenser* proportionnellement ; comm' on le voit dans les Thermometres, dont la construction depend entièrement de ce seul principe.

#### *Sur la Temperature de l'Atmosphere.*

234. Par le même raisonnement on sera convaincu, que les différents degrés de la chaleur doivent rarefier plus ou moins l'air de l'atmosphère ; & qu'il faut connoître aussi le degré de cette chaleur, pour juger de la rarefaction actuelle de l'air, & par consequence de la longueur de la colonne de cet air, qui agit, par sa pesanteur, sur le mercure du Barometre, en le faisant monter à la hauteur, où il y est soutenu par sa pression. Pour se former une idée plus simple de ce qui fait l'objet de ces recherches, il n'y a qu'à considerer la figure 46.



235. Soit  $hccb$  (fig. 46.) une montagne, dont l'on veuille connoître la hauteur par des observations barometriques. Tout le monde sçait, que la hauteur de la colonne mercurielle, dans le Barometre, depend absolument de la pression ou gravitation de l'atmosphere, que je représenterai ici par la colonne  $Kb$ , & que je supposerai d'un fluide uniforme. Si l'on divise cette colonne  $Kb$  en 6 portions égales, & l'on divise de même la petite colonne  $mn$  du Barometre en 6 parties : il est évident, que si l'on monte avec cet instrument à la hauteur  $gg$  de la montagne ; le mercure n'y doit monter plus de 5 de ces petites divisions ; parcequ'il n'y a plus que 5 portions de l'atmosphere  $1K$  qui y pressent. Si l'on monte à l'hauteur  $ff$ , la colonne du Barometre y fera seulement de 4 portions, par la même raison ; & si l'on monte à la cime  $cc$  de la montagne, la petite colonne du mercure dans le Barometre, ne sera plus grande que la *sixieme* partie, ou portion, de la longueur totale  $mn$ , qu'il y avoit dans la premiere estation  $bb$  ; parcequ'il n'y a que la seule quantité  $K5$  de l'atmosphere qui y presse alors sur la mercure de ce Barometre.

*Qu'il faut employer deux Barometres à la fois ; & deux Thermometres avec chaque Barometre.*

236. Or, puisque les pressions de l'atmosphere sont variables, c'est-à-dire, plus pesantes, ou si l'on veut plus pressantes dans un tems, que dans un autre ; il est évident, que pour atteindre au but qu'on se propose, il faut avoir des observations correspondentes, faites avec un bon Barometre, dans la plaine  $bb$  ; tandis qu'on fait, à la même heure & minute, l'autre observation avec le second Barometre pareil, dans la cime de la montagne ; ainsi, il faut avoir deux Barometres de concert pour cet objet.

237. De même, il faut avoir un Thermometre, qui soit à la même temperature du mercure, qui est dans le tube du Barometre ; parceque si, par exemple, le Barometre dans le sommet  $cc$  de la montagne, étoit plus condensé d'un vingtieme par le froid, que celui du Barometre dans la plaine  $bb$  ; la colonne seroit aussi plus courte d'un vingtieme, qu'elle ne le seroit, s'il étoit à la même temperature. J'appellerai deormais ce Thermometre, qui est représenté par  $gb$  (fig. 41 & 42) *Thermometre attaché.*

238. Enfin, il faut avoir de plus un *second Thermometre*, semblable au premier, avec chaque Barometre ; mais, qui en soit tout-à-fait  
C c détaché ;

*détaché* ; pour l'exposer séparément aux impressions de l'air : à fin d'examiner la température de l'atmosphère, dans l'endroit, où l'on fait chacune de ces observations. Parceque l'autre Thermometre *attaché* devant être renfermé, pour la plupart, dans le corps du chaffis de l'instrument, comme je le dirai tantôt (N° 241.) ; il ne peut pas montrer exactement la température de l'air libre, où l'on fait chacune de ces observations. Pour distinguer ce Thermometre du premier, je l'appellerai toujours Thermometre *détaché*.

239. On concevra aisément la nécessité de ce second Thermometre, si l'on considère que l'expansion causée par la chaleur dans la colonne de l'atmosphère, doit la faire devenir plus haute, quoiqu'en effet du même poids ; c'est-à-dire, si au lieu d'avoir la hauteur *Kb* (fig. 46.), l'atmosphère avoit, par l'effet de son expansion, la hauteur *xa* : dans ce cas, la même colonne de 5 portions, ou parties du Barometre qui correspondoient à l'hauteur *gg* dans le premier cas, ne correspondront alors qu'à la pression faite à la hauteur de la ligne pointée, qui est au dessus de *gg* ; parceque c'est celle-ci qui fait la sixième partie de la longueur totale de la colonne *xa* de l'atmosphère ; & ainsi desuite jusqu'à l'hauteur *cc* du sommet de la montagne ; de façon, que selon cette supposition, il y aura à l'hauteur *cc*, une erreur de presque un sixième en moins ; c'est-à-dire, la colonne du mercure dans le Barometre, sur le sommet *cc*, montrera la même pression à peu de chose près, qu'elle montreroit dans la première température de l'air, lorsqu'on l'avoit observé à l'hauteur *dd*, comm' il paroît par la simple inspection de cette figure 46.

240. A peine est-il nécessaire d'avertir que ces deux Thermometres doivent être faits avec du *mercure*, & non pas avec de l'*esprit de vin*. Car on a démontré, depuis long-tems, qu'on ne peut compter jamais sur l'exactitude de ces derniers. Néanmoins, il est assez étrange que les Thermometres à *esprit de vin* trouvent encore des partisans par-ci par-là. Telle est la contradiction de la foiblesse, & de l'obstination de l'esprit humain.

#### *Description de ces Thermometres.*

241. Le premier Thermometre *gb* (fig. 42) dont je viens de parler au N° 237, est toujours *attaché* au corps du Barometre. Il y a  
un

un couvercle (*fig. 45.*) qui le garantit contre tout accident. On l'ôte, en dévissant la vis *a* : & l'on peut le visser par derrière du même endroit, pour compléter l'équilibre du corps de l'instrument. Ce Thermometre est tout près du tuyau du Barometre : & n'est plus exposé que lui, aux impressions de l'air extérieur ; ayant son petit réservoir, c'est-à-dire, sa propre boule, enfoncée dans le bois, par dessous la plaque de sa base. Ceux, qui laissent ce Thermometre tout-à-fait à découvert, n'ont jamais montré le moindre avantage dans leur pratique. Voyez le N° 34, page 359, du vol. lxxvii. des Transact. Philos.

242. Le bout de la tige des Thermometres, tel que *g* (*fig. 42.*) doit être plié à angle droit en arrière, & passer par le trou, qui est vis-à-vis dans la plaque de l'échelle, à fin de l'y raffermir. Parceque l'expansion ou la contraction du verre agit alors dans le même sens que celle du metal : & l'erreur n'affecte pas tant la graduation du Thermometre. Un autre avantage de cette construction est, que la boule du Thermometre peut rester libre, sans toucher la cavité qui la reçoit dans la plaque du metal, où son échelle est gravée. Par ce moyen, le Thermometre n'est pas affecté par la temperature du metal de l'échelle, qui est souvent assez différente de celle de l'air, ou du fluide environnant, dont l'on veut observer la vraie temperature. Cette construction est également essentielle au Thermometre *detaché*, dont je viens de parler au N° 238 : & sa boule doit être tout-à-fait découverte.

243. Les degrés du Thermometre *g b* (*fig. 42.*) sont marqués sur deux échelles, une de chaque côté : savoir celle de Reaumur, que les François employent pour la plupart ; & l'autre de Fahrenheit, qui a été adopté depuis fort long tems par les Anglois, & par plusieurs autres Savans. La premiere a le zero dans le même endroit de la tige, où le mercure, qui est dedans, s'arrête, lorsqu'il est plongé dans la *glace* qui commence à être fondue : & le degré est 80 à l'endroit de la même tige, où le mercure s'arrête par la chaleur de l'eau bouillante, tandis qu'il y est plongé.

244. Mais dans l'échelle de Fahrenheit, on trouve le froid de la *glace* qui commence à être fondue, marqué par le degré 32 : & par le degré 212, la chaleur & l'eau bouillante, lorsque la pesanteur de l'atmosphère est égale à une colonne de mercure de la longueur de 30 pouces d'Angleterre. Car on sçait, que le degré de la chaleur de l'eau *bouillante* change sensiblement, à mesure que l'atmosphère est plus pesante :



sante. Quelques uns ont crû raffiner là-dessus, en fixant la hauteur du Barometre à 29,8, pour determiner le point de l'eau bouillante dans les Thermometres. Mais la raison qu'ils ont donnée pour cette innovation, ne vaut pas la peine d'y penser. *Transact. Phil.* vol. lxxvii. N° 37, page 832.

*Avantages de l'Echelle de Fahrenheit.*

245. On voit donc qu'il y a  $180^{\circ}$  ( $=212^{\circ}-32^{\circ}$ ) dans l'échelle de Fahrenheit, dès la *glace fondante* à l'eau qui *bout*; tandis qu'il n'y a plus de  $80^{\circ}$  entre les mêmes termes dans l'échelle de Reaumur: ainsi cette dernière ne montre point, sans fraction, des variétés aussi petites de la temperature, comme l'échelle de Fahrenheit, dont chaque degré est deux fois & un quart plus petit que chacun de Reaumur; parceque  $\frac{180}{80}=2,25$ . Il y a en effet des expériences délicates dans la physique, où l'on a besoin de pousser l'examen de la temperature jusqu'à des gradations encore bien plus petites: & je parlerai, au N° 378 & suivants, de la construction des Thermometres que j'ai appropriés pour cette espece d'observations. Il y a cependant des occasions, où celles qu'on fait relativement au Barometre, devroient être poussées jusqu'à des dixiemes des degrés de Fahrenheit, dont chacun vaut 44 milliemes d'un degré de Reaumur. Voyez le N° 315, vers la fin de ce Traité. Un autre avantage de l'échelle de Fahrenheit, est qu'on n'a pas besoin d'en nommer que le degré, pour s'entendre (excepté dans quelqu'expérience très rare): au lieu qu'il est essentiel d'exprimer toujours, en parlant des degrés de Reaumur, s'ils sont au-dessus, ou au-dessous de la glace.

*Sur la Reduction de ces deux Echelles, & sur le Froid extraordinaire en Angleterre.*

246. Ces deux échelles étant à coté l'une de l'autre, n'ont besoin que simplement d'un coup d'œil, pour voir le degré, où se trouve dans chacune, la temperature actuelle; sans avoir besoin du moindre calcul pour en faire la reduction. Mais lorsque ces échelles sont séparées, voici la manière de les réduire reciproquement. Si, par exemple, on veut reduire  $59^{\circ}$  de Fahrenheit en ceux de Reaumur; on en ôte  $32^{\circ}$ : on divise le reste 27 par 2,25, c'est-à-dire, par deux & un quart; & le quotient montre qu'ils sont exactement 12 degrés de Reaumur  
au-

au-dessus de la glace. Mais  $23^{\circ}$  de Fahrenheit ne font que  $4^{\circ}$  au-dessous de la glace dans l'échelle de Reaumur, parceque  $23 - 32 = -9$ , &  $\frac{9}{2,25} = 4^{\circ}$ .

247. Au contraire, le  $20^{\circ}$  de Reaumur, au-dessus de la glace, font  $77^{\circ}$  de Fahrenheit; parceque  $20 \times 2,25 = 45$ : &  $45 + 32^{\circ} = 77$ . Mais  $4^{\circ}$  de Reaumur, au-dessous de la glace, font  $23^{\circ}$  de Fahrenheit; parceque  $4 \times 2,25 = 9$ : &  $32 - 9 = 23^{\circ}$ . Enfin  $16$  de Reaumur au-dessous de la glace, font  $4^{\circ}$  au-dessous du zero de Fahrenheit: parceque  $16 \times 2,25 = 36$ : &  $32 - 36 = -4^{\circ}$ , au-dessous du zero de cette échelle; ce qui en effet est un degré extreme de froid, même pour le climat d'Angleterre, où le froid le plus grand, dont on a quelque mémoire, fut observé à Chatam en 1776, par M. Simmons, chirurgien, qui trouva le Thermometre exposé à l'air dans son jardin, à  $3\frac{1}{2}$  degrés au-dessous du zero de Fahrenheit, vers les 6 heures du matin, dans le  $30^{\text{me}}$  de Janvier, & dans les deux jours suivans de la dite année.

*Sur l'Ajustement des deux Barometres.*

248. J'ai déjà montré (N<sup>o</sup> 236.) la nécessité d'avoir deux bons Barometres, pour faire des observations correspondentes avec un dans la plaine, tandis qu'on observe avec l'autre, à la même heure & minute sur la cime de la montagne, ou dans le fond de la mine, dont on veut explorer la hauteur, ou la profondeur respective. Mais il arrive souvent que les deux Barometres ne montrent point une même hauteur de la colonne mercurielle, quoique mis l'un à côté de l'autre; ce qui provient des petites circonstances, quelquefois inconcevables de leur construction.

249. C'est pour éviter, dans la suite, l'embarras de la réduction, ou correction de leurs resultats, qu'on garnit la piece du *Nonius* avec les deux vis *zz* (fig. 44.) Ces vis tiennent à une coulisse interieure, de façon, qu'en les relachant un peu, on peut la faire monter ou descendre, autant qu'il est nécessaire, pour que le *Nonius* marque précisément, sur son échelle, le même degré de l'autre Barometre; tandis que le mercure est en contact avec l'anneau, qui renferme le tuyau, & sur le quel cette coulisse est arrêtée par les vis *zz*. Car en les serrant de nouveau, cette coulisse marchera toujours, dans la suite, à la même

distance, où elle a été ajustée à l'égard du *Nonius*. C'est sur la piece du *Nonius* du Barometre qui est le plus bas, qu'on fait ordinairement cet ajustement.

250. Si l'on veut remettre dans la suite le *Nonius*, en coincidence avec l'anneau qui environne le tuyau, en sorte, qu'il montre la mesure exacte de la hauteur du mercure; l'opération est précisément comme celle, qu'on vient d'indiquer dans le Nombre précédent. Cependant en voici le détail.

251. On commence par mettre l'anneau qui est au-dessous du *Nonius* sur la partie vuide du tuyau, moyennant la clef *a* (fig. 41): on devisse un peu les deux petites vis *zz*, qui serrent la piece du *Nonius* sur celle de l'anneau: & on la glisse en sorte, que les deux coins *dd* de la ligne *cc* (fig. 44.) paroissent en coincidence avec la ligne droite, formée par les deux surfaces inférieures du tuyau, lorsqu'on met l'œil sans parallaxe; c'est-à-dire, en sorte, que les deux surfaces antérieure & postérieure de ce tuyau, ne paroissent faire qu'une seule ligne droite *cc*. Après cela on ferre les deux petites vis *zz*, pour faire tenir les deux pieces ensemble.

#### *Methode pratique des Observations.*

252. Après avoir remarqué tout ce que j'ai crû nécessaire pour l'intelligence de la construction & maniemment du Barometre, & des pieces appartenantes qu'il faut employer avec lui, je passerai à la pratique des observations, en reprennant le Barometre dans la situation que j'ai décrite au N<sup>o</sup>. 192. Aussitôt qu'on sera arrivé à la hauteur où l'on veut faire l'observation, on préparera les instrumens comm' il est dit ci-dessus, au N<sup>o</sup> 192; & tandis que le Barometre prend une temperature égale (N<sup>o</sup> 233.), on attendra le moment, qu'on est convenu d'avance, avec l'observateur qui doit observer dans la plaine. On fait alors la première observation; examinant auparavant, si le mercure est précisément au zero du petit tuyau *b* (fig. 42.). On examine l'anneau du *Nonius* *d* (fig. 41.): & on écrit, du moins avec le craion, sur le papier, les *pouces*, *dixièmes*, *centièmes*, & *millièmes* de pouce, que le *Nonius* montre dans l'échelle *Angloise*. On remue immédiatement, avec la clef, la vis *c*; aussi bien que le pignon de la tige *a* (fig. 41.): & on repete la même observation, qu'on écrit au-dessous de la première.

253. On



253. On doit répéter la même observation 3 ou 4 fois ; parce-qu'il y a des petits défauts, qui se glissent dans les observations ; dont on obtient par cette méthode la correction, en prenant la moyenne de toutes, comm' on le dira au N° 255. Il faut aussi, que chaque suite de ces observations soit répétée, du moins 3 fois dans le même endroit, & à la même heure, qu'on sera convenu avec celui qui observe, avec le second Barometre, dont j'ai parlé au N° 236.

254. Pour bien remplir cette circonstance, on fait l'accord d'observer avec le second barometre dans la plaine à chaque *demi-heure*, ou à chaque *quart d'heure*. De façon, que les deux observateurs font, chacun de son côté, leurs observations, au même moment, selon que leurs montres l'indiquent respectivement à chacun. L'espace de deux heures, ou moins encore, qu'on soit dans la cime de la montagne, suffit pour avoir du moins une *douzaine* d'observations en trois suites, avec l'intervale d'une demi-heure entre chaque suite, qui seront dans le même tems correspondentes à celles, qu'on fait dans la même minute, avec l'autre Barometre, dans la plaine.

255. Lorsqu'on obtient les deux suites d'observations barométriques, faites à la même *heure*, & à la même *minute*, s'il est possible, tant au sommet de la montagne, que dans la plaine ; il faut prendre la moyenne de chaque suite d'observations séparément : c'est-à-dire, on somme celles de chacune, & en les divisant par leur nombre, le quotient en est la moyenne. En faisant la même opération avec chaque suite, on obtient les deux moyennes ; à savoir une *moyenne* des observations faites dans le sommet de la montagne ; & une *autre* de celles qui leur correspondent, faites dans la plaine. Ensuite, il faut en corriger chacune, de la variation causée dans le mercure, par les différents degrés de la température de chacun des Barometres (N° 237) ; en les réduisant, tous deux, au même degré : ou, ce qui est plus intelligible, on les réduira, tous deux, à l'état où ils devoient se trouver dans la *température moyenne* de 55 degrés de Fahrenheit.

256. La température moyenne, dont je viens de parler, sera désormais le terme, ou le point de séparation, entre la *chaleur* & le froid : ce terme correspond, comme je l'ai dit, à 55° de l'échelle de Fahrenheit : de sorte qu'en parlant d'une observation faite, par exemple, à trois degrés de *chaleur* : cela signifie, que la température étoit à 58° de Fahrenheit (=55+3). Une autre observation faite, par exemple, à douze

douze degrés de *chaleur*, signifie, que la température étoit à  $67^{\circ}$  de Fahrenheit ( $=55+12$ ): & une autre observation faite, par exemple, à trois degrés de *froid*: cela veut dire, dans une température de  $52^{\circ}$  de la même échelle ( $=55-3$ ). Car, en effet, il n'y a rien de plus naturel, ni de plus court, que d'indiquer simplement l'expression de la *température*, selon les idées plus communes de nos sensations, dans les climats de l'Europe.

*Sur l'Echelle de Correction à Coté de celle du Thermometre.*

257. On a mis, pour faire la correction du N<sup>o</sup> précédent (255.) une troisième échelle dans le Thermometre *g b* (fig. 42.), à coté de ses degrés. On l'appelle *échelle de correction*; & c'est l'extérieure à la droite de l'observateur. Le zero degré de cette échelle est le terme de la *température moyenne*, vis-à-vis le  $55^{\text{me}}$  degré de Fahrenheit, qui correspond au degré 10,2 de Reaumur. Ainsi toutes les fois que le Thermometre *g b* sera à 55 degrés, il n'y faudra point de *réduction*; pourvu que le Barometre soit à la hauteur de 30 pouces. Voyez le N<sup>o</sup> 261. ci-dessous.

258. Mais si le Thermometre *g b* montre des degrés au-dessous de  $55^{\circ}$ , & que le Barometre se trouve à 30 pouces, ou à très peu de chose près; alors il faut *ajouter* à la hauteur du Barometre, les centièmes de pouce qui se trouvent, dans cette échelle, vis-à-vis ce degré du Thermometre: au contraire, il faut en *rétrancher* cette quantité, si la température est au-dessus de la moyenne de  $55^{\circ}$ ; pourvu toujours que la hauteur du même Barometre soit à 30 pouces Anglois, ou à très peu de différence près. La simple inspection de la fig. 50. suffit pour comprendre l'usage de cette échelle sans aucune autre explication.

259. Mais lorsque la hauteur du Barometre est éloignée de 30 pouces Anglois, il est nécessaire d'employer la *regle de trois*, pour connoître la vraie correction qu'il y faut faire. Si la hauteur du Barometre est, par exemple, à 24 pouces, qui j'appellerai *P*, & qu'on appelle *C*, la correction indiquée par l'échelle du Thermometre attaché *g b* (fig. 42): & enfin  $x$  la vraie correction qu'on souhaite avoir: dans ce cas, on aura  $30 : P :: C : x$ ; ou  $\frac{P C}{30} = x$ . Cette valeur de  $x$  sera ajoutée à l'hauteur de la colonne observée du Barometre, toutes

les fois que le Thermometre sera au-dessous de  $55^{\circ}$  : mais, s'il est au-dessus de  $55^{\circ}$ , alors il faut l'en retrancher.

260. Pour rendre plus aisé ce calcul, voici une petite Table décimale que j'ai formée, & qui le réduit à une simple addition & multiplication. Cette table est fondée, de même que l'échelle ci-dessus, sur le resultat d'un grand nombre d'expériences très délicates, faites par Monf. le Chevalier Shuckburgh, jeune Savant de premier ordre dans toutes les connoissances physico-mathématiques, & membre de la Société Royale, dont les talens & les lumières font attendre beaucoup pour l'avancement de la physique.

261. Il est démontré par ces expériences, que l'expansion du mercure, par *chaque degré* du Thermometre, est égale à ,00304 de pouce, lorsque la hauteur du Barometre est à 30 *pouces Anglois*. Voyez cet excellent Mémoire dans les Transact. Philos. vol. lxvii. N° 39, pag. 567.

Il est donc evident, 1°, qu'il y a un *dixième* de pouce Anglois à retrancher dans la hauteur de 30 pouces du Barometre, pour chaque 33 degrés du Thermometre de Fahrenheit, au-dessus de la temperature moyenne de  $55^{\circ}$  ; ou à l'y ajouter, lorsque le Thermometre est au-dessous du même degré 55 ; parceque ,00304 :  $1^{\circ}$  :: ,1 :  $32,89^{\circ}$  [ou en nombres ronds  $33^{\circ}$ ].

Et l'on voit, en *second lieu*, qu'à chaque 10 pouces de la hauteur du Barometre, l'expansion du mercure est égale à ,00101333, par l'effet d'un degré du même Thermometre ; car  $30 : 10 :: ,00304 : ,00101333$ . C'est d'après ce principe, que j'ai formé la Table décimale qui suit.



262. *Table Décimale (E) des Expansions du Mercure, par un Degré de Temperature selon les Hauteurs du Barometre.*

Pouces du Barometre.	Corrections pour chaque degré du Thermometre.
10	,001013
20	,002027
30	,003040
40	,004053
50	,005067
60	,006080
70	,007093
80	,008107
90	,009120

263. N.B. Quoique la hauteur du Barometre n'arrive jamais aux dizaines de pouces au delà de 30 : il a fallu, néanmoins, les faire entrer dans cette table, pour les employer dans les fractions, comm' on le verra dans les exemples suivans.

*Usage de cette Table.*

264. La methode pour 'employer cette *Table décimale E*, est à peu près la même qu'on a expliqué au N° 218, en parlant de celles de la même espece, pour la réduction mutuelle des mesures Françoises et Angloises. Voici cependant en quoi elle consiste.

265. 1°. Ecrivez chaque nombre de pouces dans une ligne séparée. Comm' au N° 219 : & mettez, vis-à-vis de chacun, les nombres qui lui correspondent dans la table E ; ayant soin de les disposer selon le rang respectif des décimales, en les poussant à la gauche, ou à la droite, autant de places, comm' ils en ont de *plus* ou de moins, à l'égard de leurs semblables dans la première colonne.

266. 2°. Ajoutez ces nombres ensemble : & multipliez-les par la différence, qu'il y a entre les degrés du Thermometre *attaché*, & la temperature moyenne de 55°.

267. 3°. Ce produit *ajouté* à la hauteur observée du Barometre, si le degré du Thermometre étoit au-dessous de 55° ; ou *retranché*, s'il étoit au-dessus de la même temperature de 55°, donnera la hauteur corrigée du Barometre.

EXEMPLE 1<sup>er</sup>.

268. Supposons que le Barometre se trouve à 28,987 *pouces* ; c'est-à-dire, 28 *pouces*, 9 *dixiemes*, 8 *centiemes*, & 7 *milliemes* de pouce : & que le Thermometre *attaché* étoit à 21° de froid ; c'est-à-dire, à 34° de Fahrenheit : & qu'on veut réduire, ou corriger cette hauteur du Barometre, en la réduisant à la temperature moyenne de 55°. En voici le détail de ce calcul, selon les Regles ci-dessus.

20,000	- -	,002027
8,000	- -	,0008107
,900	- -	,0000912
,080	- -	,0000081
,007	- -	,0000007
Cette somme	- -	,0029377
[multiplié par 55°—34°=21°	- -	× 21
		29377
		58754
donne le produit <i>additif</i> (parceque le Thermo-	}	,0616917
metre étoit au-dessous de 55°)		
qui <i>ajouté</i> à la hauteur du Barometre	-	28,987
donnent la hauteur corrigée	-	29,048

EXEMPLE 2<sup>d</sup>.

269. Supposons qu'on observa la hauteur du Barometre à 24,138 *pouces* Anglois ; c'est-à-dire, à 24 *pouces*, 1 *dixieme*, 3 *centiemes*, & 8 *milliemes* de pouce : & que le Thermometre se trouvoit au 18½ degré de chaleur ; c'est-à-dire, à 73½° de Fahrenheit. On demande quelle

quelle est la vraie hauteur du Barometre ? En voici le détail, selon les mêmes regles ci-dessus.

20,000	- -	,002027
4,000	- -	,0004053
,100	- -	,0000101
,030	- -	,0000030
,008	- -	,0000008
La somme est	- -	,0024462
qui multipliée par la différence de 55° à 73,5 ;		x 18,5
c'est-à-dire, par — — — — }		122310
		195696
		24462
donne la quantité — —		,04525470
ce produit étant retranché (parce que le Thermo-	} 24,138	
metre est au-dessus de la temperature moyenne de		
55°) de la hauteur du Barometre —		
donne pour la vraie hauteur réduite —		24,0928

*Sur la Réduction des deux Temperatures de l'Atmosphere, à une Temperature commune.*

270. Après avoir connu les deux différentes pressions de l'atmosphère, sur les deux Barometres dans la même heure & minute ; & après avoir réduit leur mercure à la même densité : la différence de ces deux pressions, doit donner la hauteur perpendiculaire, entre les deux endroits, où l'on a fait les observations ; pourvu qu'on connoisse l'expansion que le different degré de chaleur aura produit dans la masse de l'atmosphère, comme je l'ai noté au N° 234. C'est par cette raison, qu'il faut observer dans le même endroit, où l'on fait les observations avec chaque Barometre, quel y est le degré de la temperature de l'atmosphère ; employant pour celà le second Thermometre détaché, dont je parlai déjà au dit nombre 234.

271. Ce Thermometre doit être exposé à l'air libre, de l'endroit où l'on fait chaque observation. On doit le mettre à l'ombre, & non pas à la chaleur du soleil, s'il en a dans ce tems-là ; parceque la chaleur des rayons solaires, en réfléchissant sur l'échelle du même Thermometre,



momètre, ne manquent pas d'y exciter une chaleur bien au delà de celle de l'air, qu'ils traversent librement.

272. Ayant donc reconnu la température respective de chaque Thermomètre *détaché* : on *ajoutera* les degrés de ces deux températures ensemble : & l'on en prendra la moitié, qu'on peut considérer comme celle de la température uniforme de la colonne entière de l'atmosphère, qui étoit comprise entre les deux élévations, où endroits, où l'on a fait ces observations avec les deux Baromètres. J'appellerai cette température *commune*, ou plutôt *température uniforme* : parcequ'en effet, si l'on suppose, que la différence entre les deux températures, se fait par une gradation régulière, selon la progression arithmétique, entre la *chaleur* & le *froid* ; le *degré moyen* entre les deux extrêmes, sera celui qui produiroit les mêmes effets, si le total avoit uniformement sa température. Comme si, par exemple, un des Thermomètres attachés étoit à 55°, & l'autre à 63°, le degré de la température *uniforme*, sera le degré 59 ( $= \frac{63+55}{2} = \frac{118}{2} = 59$ ).

Voici maintenant les règles du calcul de ces observations, pour en déduire la vraie hauteur perpendiculaire entre les deux endroits, où elles furent faites au même tems.

*Règles du Calcul pour déduire la Hauteur respective entre les Endroits des Observations.*

REGLE PREMIERE.

273. Réduisez la température du mercure de chaque Baromètre, à la moyenne température de 55° de Fahrenheit, comm' on l'a montré dans les Nombres 264 & 268.

N. B. On pourroit faire la correction de cette règle par une seule opération ; en réduisant un] des Baromètres, dont la température est la plus basse ou froide, à celle de l'autre Baromètre, par la même méthode dont je viens de parler ; mais il vaut mieux réduire tous les deux Baromètres à la *température moyenne*. Voyez les *Transf. Philos.* vol. lxxvii, N° 39. pag. 568.

## REGLE SECONDE.

274. Réduisez les deux températures observées de l'atmosphère, à celle qui seroit la commune de toutes les deux, comm' on l'a montré dans le nombre 270 & suivans.

N. B. On a déjà expliqué dans le N° 272, qu'on devoit entendre par température *commune*, celle qui, étant *uniforme* dans la colonne de l'air comprise entre les deux endroits, où l'on fait les observations du Barometre, y produiroit un degré déterminé d'expansion dans sa longueur totale.

## REGLE TROISIEME.

275. Cherchez dans les Tables des Logarithmes ordinaires, ceux qui correspondent au nombre de pouces, & de parties de pouce, de chacune des hauteurs observées à la même heure avec les deux Barometres.

276. Mettez une virgule, ou un point, après les quatre premiers chiffres, qui suivent la caractéristique, en la omettant tout-à-fait, si vous le voulez.

277. Retrancher un Logarithme de l'autre : & leur différence montrera, par les nombres qui précèdent la virgule, mise au quatrième chiffre, les toises Angloises [fathoms de 6 pieds chacun] qu'il y a en hauteur perpendiculaire entre les deux endroits de ces observations ; pourvu que la température moyenne de l'atmosphère soit au  $31,24^{\text{me}}$  degré ; c'est-à-dire, au 31 degré, & environ un quart de Fahrenheit.

278. Multipliez le nombre de toises Angloises par fix ; & le produit sera le nombre de pieds, qu'il y aura dans cette hauteur.

279. Mais comme la température moyenne de l'atmosphère, ne sera que très rarement celle de  $31,24^{\circ}$  de Fahrenheit ; il faudra employer la Règle suivante, pour toute autre température.

## REGLE QUATRIEME.

280. Cherchez dans la Table F, (N° 284) les nombres qui correspondent aux pieds que vous venez de trouver par la Règle III, que vous appellerez hauteur approchante ; ayant soin d'avancer à la droite, ou à la gauche, la virgule de chaque nombre, selon sa valeur correspondente, comme je l'ai averti en des cas pareils, au N° 218, 265, & 287.

281. Prenez la somme de ces nombres, et multipliez-la par la différence de  $31,24^{\circ}$  au degré de la température moyenne de l'atmosphère, trouvée par la Règle II.

282. Ce produit ajouté au nombre de pieds de la hauteur approchante, trouvée par la Règle III, si la température moyenne de l'atmosphère est au-dessus du degré  $31,34^{\circ}$  de Fahrenheit : ou autrement, retranché de la dite hauteur approchante, si la température moyenne est au-dessous ; donnera la vraie hauteur perpendiculaire, en pieds Anglois, qu'il y a entre les lieux des deux observations.

283. Je vais donner actuellement la Table abrégée que j'ai formée d'après les principes ci-dessus, établis par le Chev. Shuckburgh, dans l'excellent Mémoire, inséré dans le vol. lxxvii. N° 39. de Transactions Philosophiques.

Les mesures géométriques, que cet estimable & habile Philosophe prit, avec la plus grande précision possible, de plusieurs hauteurs différentes, où il fit des observations barométriques, démontrent à ne pouvoir pas s'en douter, la solidité, ou, s'il est permis d'employer cette expression dans des disquisitions physiques, l'infailibilité de ces principes.

284. Table



284. *Table décimale (F) des Corrections, pour la plupart additives, selon les Rarefactions causées dans l'Atmosphère, par un Degré de Chaleur à différentes Elevations.*

Pieds.	Corrections, pour la plupart additives.
1	,00243
2	,00486
3	,00729
4	,00972
5	,01215
6	,01458
7	,01701
8	,01944
9	,02187

*Sur l'Application de cette Table.*

285. La méthode pour faire usage de cette *Table décimale*, est la même déjà expliquée dans les nombres 218 & 265. Je dirai cependant : que les nombres dans la colonne à la gauche, sont des *unités* de pieds. Si l'on veut des *dixaines*, on récule la virgule d'une place vers la droite : pour des *cents*, on la récule de deux places : & pour des *mille*, on la récule trois places, &c. Au contraire, si l'on veut que ces nombres correspondent à des fractions décimales ; il n'y qu'à reculer la virgule vers la gauche pour autant de places, comm' il y en a dans les décimales.

286. Par exemple, si l'on veut avoir le nombre, qui correspond à des 4 mille, on met le doigt, ou la pointe d'un canif ou d'un épingle, sur la virgule qui est dans la ligne vis-à-vis le 4, disant *unités* ; ensuite on met la même pointe après le chiffre suivant à la droite, où l'on dit *dix* ; en la mettant après la seconde, on dit *cents* ; & après la troisième, on dit *mille*. On marque d'abord la virgule sur le papier : & on écrit les nombres, à la droite, & à la gauche de cette virgule, comm' ils se trouvent, à l'égard de la pointe du canif, dans la Table.

287. C'est

287. C'est en faisant la même opération dans le sens contraire, qu'on peut avoir les nombres de la Table, qui correspondent aux fractions décimales, &c. On voit ceci dans l'exemple qui suit.

à —	4000,000	- -	4 mille	} correspondent dans la Table	—	9,720000
à —	400,000	- -	4 cens		—	,972000
à —	40,000	- -	4 dizaines		—	,097200
à —	4,000	- -	4 unités		—	,009720
à —	,400	- -	4 dixièmes		—	,000972
à —	,040	- -	4 centièmes		—	,000097
à —	,004	- -	4 millièmes		—	,000009

N.B. Dans la pratique de ces *Tables décimales*, on doit augmenter d'une *unité* le dernier chiffre à la droite; lorsqu'il est suivi, dans la *Table*, par un nombre au-dessus de 5. Ainsi, au lieu de ,000009, il vaut mieux prendre ,000010; parcequ'il y a dans la Table un 7 après ce 9, &c.

EXEMPLE 1<sup>er</sup>.

288. On a observé dans la plaine avec le Barometre A, tandis qu'on observoit au sommet de la montagne, avec le Barometre B. Le Barometre A étoit à 29,4 pouces Anglois. Son Thermometre *attaché* étoit à 50°, & le Thermometre *détaché*, pour reconnoître la température de l'atmosphère, étoit à 45°. Le Barometre B, dans la montagne, étoit au même tems, à 25,19 pouces: son Thermometre *attaché* étoit à 46°: & le Thermometre *détaché* à 39½°.

Détail de ce Calcul.

289. Le Barometre A étoit à *pouces Anglois* — 29,4  
 & son Therm. *attaché* étoit à 5° de *froid*, car 50 — 55 = —5°.  
 Or (selon la Table (E) N° 262.)  
 nous avons pour 20 pouces - - ,002027  
 pour 9 - - - ,000912  
 pour ,4 - - - ,000040  
 cette somme ,002979  
 multipliée par la différence de température - 5  
 donne ce produit ,014895  
 qui doit être *ajouté* (parceque la température étoit au-dessous  
 de 55°) à la hauteur *apparente* du Barometre A, selon } +,01489  
 le N° 258, c'est-à-dire — — }  
 pour avoir la hauteur *vraie* de A, c'est-à-dire 29,41489  
 ou plutôt en nombres ronds 29,415  
 G g

290. Le Barometre B étoit à *pouces Anglois* — 25,19  
 & son Thermometre *attaché* étoit à 9° de *froid* (parceque  
 46°—55°=—9°). Or selon la Table E, N° 262.  
 nous avons pour 20 pouces — ,002027  
 pour 5 — — ,000506  
 pour ,1 — — ,000010  
 & pour ,09 — — ,000009  
 cette somme — ,002552  
 étant multipliée par — —  $\times 9$   
 donne le produit — ,022968  
 qui, selon le N° 258, doit être *ajouté* (parceque la tem-  
 perature étoit au-dessous de 55°) à la hauteur *apparente* } + ,022968  
 du Barometre B, c'est-à-dire — —  
 pour avoir la hauteur vraie de ce Barometre — 25,212968  
 ou plutôt en nombres ronds — 25,213

291. Le logarithme de - - 29,415 - - est - - 1.4685,689  
 celui de - - 25,213 - - est - - 1.4016,245  
 ayant mis une virgule au 4<sup>m</sup>e chiffre après la *caractéristique* } 669,444  
 (qu'on pouvoit omettre); la différence est toises Angl. }  
 qui étant multipliées par — 6  
 donnent la *hauteur approchante* en pieds Anglois 4016,664  
 ce qui feroit la vraie hauteur, si la temperature de l'atmosphère étoit  
 à 31,24 degrés de Fahrenheit (N° 277.)

292. Mais le Thermometre *détaché* du Barometre A étoit à 45°  
 & celui du Barometre B étoit à — — 39,5  
 donc leur somme est — 84,5  
 & la moitié, ou la temperature moyenne entr' eux, est — 42,25  
 dont la différence pour — 31,24  
 est — 11,01

qui doit être *additive*, parcequ'il s'agit des degrés  
 au-dessus de 31,24 (selon le N° 282.).  
 Or, nous avons par la Table F, N° 284,

1

pour



pour	—	4000 <i>pieds</i>	-	-	9,72
pour	—	10	-	-	,0243
pour	—	6	-	-	,0146
& pour 6 dixiemes	-	0,6	-	-	,0014
la somme en est					— 9,7603
qui multipliée par					— 11,01

97603  
97603  
97603

ce produit — 107,460903  
étant ajouté au nombre ci-dessus de la hauteur }  
approchante — — — } 4016,664

montre que la *vraie hauteur* est — 4124,125 *pieds* Angl.  
c'est-à-dire, 4124 *pieds*, & la fraction 125, qui multipliée par 12,  
donne un pouce, & demi.

293. On a employé dans cet exemple les *grandes Tables* des Logarithmes en 4to, publiées par feu Mr. Gardiner, qui les donnent à 7 places, outre la *caractéristique* : mais on peut également employer les petites de feu Mr. de la Caille, en 12<sup>m</sup>o, qui donnent les logarithmes à 6 places : car on voit bien, par cet exemple, que le chiffre dernier ne représente plus que des milliemes de toises, dont la valeur ne merite point du tout d'être regardée.

EXEMPLE SECOND.

294. On observa la hauteur apparente du Barometre A }  
à pouces Anglois — — — } 24,178  
son Thermometre attaché à — — 57 $\frac{1}{4}$ °  
& son Thermometre détaché à — — 56°  
On observa la hauteur apparente du Barometre B. dans }  
le même tems, à pouces — — — } 28,132  
son Thermometre attaché étoit à — — 61 $\frac{3}{4}$ °  
& son Thermometre détaché à — — 64°

Détail

*Détail de ce Calcul.*

295. On voit au premier coup d'œil que le Thermometre *attaché*, du Barometre A, ne différoit que de  $2\frac{1}{4}$  degrés au-dessus de la temperature moyenne de  $55^{\circ}$  [ $57,25^{\circ} - 55^{\circ} = 2,25^{\circ}$ ] de Fahrenheit. Or, selon la Table E du N<sup>o</sup> 262,

nous avons pour 20 pouces	—	—	—	,002027
pour 4 pouces	—	—	—	,000405
& pour deux dixiemes [au lieu de ,178]				,000020

leur somme est	—	,002452
qui, multipliée par les $2\frac{1}{4}^{\circ}$ , c'est-à-dire, par	—	$\times 2,25$
		<hr/> 12260
		4904
		<hr/> 4904

donne le produit	—	—	,00551700
ce produit étant <i>rétranché</i> (parcequ'il s'agit des	}		
degrés au-dessus de la temperature de $55^{\circ}$ ) de la			
hauteur <i>apparente</i> du Barometre A		—	24,1780
donne la vraie hauteur de ce Barometre A	—	—	<hr/> 24,1725

296. Le Thermometre *attaché* du Barometre B, ne différoit que  $6\frac{1}{4}^{\circ}$  (ou  $6,75^{\circ}$ ) de la temperature de  $55^{\circ}$  (car  $61,75^{\circ} - 55^{\circ} = 6,75^{\circ}$ ). Or, selon la Table E, du N<sup>o</sup> 262,

nous avons pour 20 pouces	—	—	,002027
pour 8 pouces	—	—	,000811
pour 1 dixieme	—	—	,000010
& pour 3 centiemes	—	—	,000003

leur somme est	—	,002851
qui multipliée par la différence des degrés	—	$\times 6,75$
		<hr/> 14255
		19957
		<hr/> 17106

donne le produit	—	—	,01924425
ce produit doit être <i>rétranché</i> (parcequ'il s'agit des	}		
degrés au-dessus de $55^{\circ}$ ) de la hauteur <i>apparente</i>			
du Barometre B		—	28,132
ainsi la hauteur corrigée du Barometre B, est	—	—	<hr/> 28,113

297. Le

297. Le Logarithme de la vraie hauteur }  
 de A ———— 24,172 est 3833,126  
 & celui de la vraie hauteur de B ———— 28,113 est 4489,072  
 dont la différence est toises ———— 655,946  
 qui multipliées par 6, pour les réduire en pieds Anglois ———— 6  
 donnent la hauteur perpendiculaire *apparente* en *pieds* ———— 3935,676

298. Le Thermometre *détaché* du Barom. A, étoit à - 56°  
 & celui du Barometre B, étoit à ———— 64  
 dont la somme est ———— 120  
 donc la temperature moyenne de l'atmosphère étoit ———— 60°  
 en ôtant ———— 31,24  
 la différence est ———— 28,76

Or, par le Table F (N° 284) nous avons

pour - - 3000 pieds - 7,29  
 pour - - 900 - - 2,187  
 pour - - 30 - - ,073  
 pour - - 5 - - ,012  
 & pour 6 *dixiemes*; ou plutôt 0,7 - - ,002

leur somme ———— 9,564  
 multipliée par la différence ci-dessus de la moyenne temper. ———— 28,76

57384  
 66948  
 76512  
 19128

ce produit ajouté à la hauteur approchante, ———— 275,06064  
 qu'on a trouvée ci-dessus: à favoir aux ———— 3935,676  
 fait voir que la vraie hauteur cherchée, est ———— 4210,736 P.Ang.

299. En effet, le Chevalier Shuckburg fit ces deux observations; & la hauteur entre les deux endroits, mesurée géométriquement par le même Chevalier, fut trouvée de 4211,3 pieds Anglois: ce qui ne differe qu'environ 6  $\frac{1}{4}$  *pouces*, de celle donnée par le Barometre. Voyez les *Transact. Phil.* vol. lxxvii. N° 39. pag. 581

H h

E x e m.



EXEMPLE 3<sup>me</sup>.

300. On observa plusieurs fois la hauteur du Barometre sur le rivage de la mer, tant en Italie qu'en différens endroits de l'Angleterre, avec le plus grand soin : & prenant la moyenne de 132 observations, on trouva que la colonne de mercure étoit à *pouces Anglois* — 30,04

Le Thermometre *attaché* étoit au degré — 55°

& le *détaché* au degré — — — 62°

Voyez les *Transf. Philos.* vol. lxvii. N° 39. pag. 586.

Je suppose qu'on observa le Barometre dans une mine fort }  
profonde, où la hauteur du Barometre fut trouvée à *pouces* } 32.  
& chacun des deux Thermometres au même degré de son semblable :  
c'est-à-dire, l'*attaché* à 55°, & le *détaché* à 62° : on demande quelle  
seroit la profondeur de cette mine ?

*Détail de ce Calcul.*

301. Le Logarithme de	—	30,04	est	4777,00
celui de	—	32,00	est	5051,50

leur différence donne <i>toises Angloises</i>	—	274,5
qui multipliées par	—	6

donne la hauteur <i>approchée</i> en <i>pieds Anglois</i>	—	1647,0
---	---	--------

celle-ci seroit la <i>vraie hauteur</i> de cette mine qu'on a } supposée, si la temperature de l'atmosphère étoit } 31,24° (N° 277.) à — — —	
mais étant, comme dans le cas présent, à —	62,00°

on y doit appliquer la correction (Règle IV. N° 280) } de la différence — — —	30,76°
--	--------

Or, disposant la *hauteur approchée* en différentes lignes (N° 287.) :  
on trouvera, par la Table F du N° 284, les nombres suivans, à savoir

pour	- -	1000	—	—	—	2,43
pour	- -	600	—	—	—	1,458
pour	- -	40	—	—	—	,097
pour	- -	7	—	—	—	,017
dont la somme est						— 4,002

$$\begin{array}{rcl}
 \text{cette somme} & \text{---} & 4,002 \\
 \text{multipliée par la différence de la température de l'air} & \times & 30,76 \\
 \hline
 & & 24012 \\
 & & 28014 \\
 & & 12006 \\
 \hline
 \text{ce produit} & \text{---} & +123,10152 \\
 \text{ajouté à la hauteur approchante, ci-dessus} & \text{---} & 1647, \\
 \hline
 \text{la somme} & \text{---} & 1770,1
 \end{array}$$

fera la vraie profondeur, en pieds Anglois, de la mine supposée, au-dessous du niveau de la mer.

302. La methode que je viens d'expliquer est générale, pour tous les cas des observations barometriques ; mais lorsque les hauteurs, à mesurer avec le Barometre, ne sont point au-delà de 4000, ou même de 5000 pieds, on peut s'épargner, dans ce cas, d'employer les Tables des Logarithmes comme ci-dessus ; en se servant de la Table suivante, que le même Chevalier Shuckburgh a donné dans la seconde partie des Tranfact. Philos. vol. lxxviii. N° 32. pag. 688.

303. Table (G) des Hauteurs correspondentes à chaque dixieme de pouce Anglois, dans la Différence des deux Barometres ; lorsque la Hauteur moyenne est de 30 Pouces.

Degrés du Thermometre.	Pieds Anglois.
32°	85,86.
35°	87,49.
40°	88,54.
45°	89,60.
50°	90,66.
55°	91,72.
60°	92,77.
65°	93,82.
70°	94,88.
75°	95,93.
80°	96,99.

*Usage de cette Table G.*

304. Toutes les fois que la hauteur moyenne des deux Barometres est exactement 30 pouces Anglois, il n'y a d'autre trouble que chercher dans la Table le degré de la *temperature moyenne* des deux *Thermometres détachés*, & l'on trouvera vis-à-vis ce degré, le nombre de pieds qui correspondent à chaque *dixieme* de pouce Anglois, contenu dans la différence entre les deux Barometres.

EXEMPLE 1<sup>er</sup>.

305. Supposons, par exemple, que le Barometre *A* se trouve à 31,6 pouces, & le Barometre *B* à 28,4 pouces : la moitié de leur somme (=60,0) est 30 pouces : dans ce cas, il y a une différence de 32 dixiemes de pouce entre les deux Barometres : car  $31,6 - 28,4 = 32$  pouces. Or, si la *temperature moyenne* des deux *Thermometres détachés* est, par exemple,  $45^{\circ}$ , le nombre 89,60 qui se trouve dans la Table vis-à-vis le degré 45, montre que chaque *dixieme* de pouce donne la hauteur de 89,6 pieds. Ainsi, il n'y qu'à multiplier  $32 \times 89,6$  : & le produit 2867,2 montre qu'il y a ce nombre de pieds en hauteur perpendiculaire entre les deux endroits, où l'on fit chacune de ces deux observations : c'est-à-dire, 2867 pieds, & environ 2 pouces & demie ; parceque  $12 \times 2 = 24$ .

306. Mais lorsque la hauteur moyenne des deux Barometres n'est pas celle de 30 pouces Anglois : dans ce cas, la valeur de chaque *dixieme* de pouce, dans la différence des deux Barometres, sera en raison inverse de leur hauteur moyenne pour celle de 30 pouces. Si l'on appelle *H*, la moyenne hauteur des deux Barometres en pouces : *D*, la différence des deux Barometres, exprimée en *dixiemes* de pouce : *C*, le nombre trouvé dans la Table vis-à-vis le degré de la *temperature moyenne* des deux *Thermometres détachés* : & *x*, la hauteur qu'on cherche savoir : la formule  $\frac{30 \text{ CD}}{H} = x$ , montre l'operation qu'il faut employer, pour connoître la valeur *x* ; c'est à dire, pour connoître la vraie hauteur perpendiculaire entre les endroits, où l'on fit ces deux observations. L'Exemple suivant montrera la pratique de ce calcul.

307. Sup-



EXEMPLE 2<sup>d</sup>.

307. Supposons que le Barometre A. se trouve à la			
hauteur <i>apparente</i> de pouces	—	—	29,524
son Thermometre <i>attaché</i> , au degré	—	—	56,5
& le Thermometre <i>detaché</i> , au degré	—	—	57,
Supposons que le Barometre B. se trouve <i>apparemment</i> à			
pouces	—	—	30,018
son Thermometre <i>attaché</i> , au degré	—	—	60,5
& le Thermometre <i>detaché</i> , au degré	—	—	60,25

Détail de ce Calcul.

308. La différence du degré de la température moyenne 55°, à celle du Thermometre du Barometre A, n'est que 1,5° [56,5°—55°=1,5°]. Or nous avons, selon la Table E du N° 262,

pour 20 pouces	—	,002027
pour 9 pouces	—	,000912
& pour 5 dixiemes	—	,000051
en multipliant cette somme	—	,002990
par la différence	—	1,5
		14950
		2990
& retranchant le produit	—	,004485
de la hauteur <i>apparente</i> du Barometre A.	—	29,5240
on aura la <i>vraie hauteur</i> de A : à favoir	—	29,5195

309. La différence du degré de la température moyenne 55°, à celle du Thermometre *attaché* du Barometre B, est 5,5° (60,5°—55°=5,5°). Or, selon la même Table E. du N° 262, nous avons

Il i pour

pour 30,02 pouces	—	,003042
qui multipliés par les degrés		5,5
		15210
		15210
donnent le produit	—	,016731
qui doit être retranché de la hauteur	—	30,018
pour avoir la hauteur corrigée (ou vraie) du Barometre B, à savoir	— — —	30,002
en y ajoutant la hauteur corrigée de A,	—	29,520
& divisant par 2 la somme	—	59,522

on aura la somme moyené H de la formule ci-dessus : c'est-à-dire, on aura 29,761=H.

310. En retranchant, de la vraie hauteur de B,	—	30,002
la vraie hauteur de A,	— — —	29,520
la différence (=D dans la formule) fera	—	,482
Or, le Thermometre détaché du Barometre A, étoit à	—	57,00°
& celui du Barometre B, étoit à	— — —	60,25°
leur somme est	—	117,25°
donc la température moyenne de l'atmosphère (No. 272.) étoit		58,625°

311. Il faut à présent chercher C, dans la Table G du N° 303 : c'est-à-dire, les pieds correspondens à chaque dixième de pouce entre les Barometres, vis-à-vis leur température moyenne de 58,625° : mais, comme cette température est, dans la Table, entre le 50° & 60° ; on sera obligé de la trouver par la proportion suivante : 5° [=60°—55°] : 3,625° [=58,625—55°] :: 1,05 pieds [=92,77—91,72] : x=C.

On multipliera donc	—	3,625°
par pieds	—	1,05
		18125
		3625

& on divisera par 5 ce produit ; c'est-à-dire	—	5) 3,80625(,76125
On ajoutera ce quotient	—	,76125
au nombre de pieds, vis-à-vis le 55°	—	91,72
de la Table G : c'est-à-dire, à	—	

& cette somme — 92,481 pieds sera celle, qui correspond

respond à  $58,625^{\circ}$  : c'est-à-dire, sera la quantité exprimée par C, dans la formule  $\frac{3^{\circ} CD}{H} = x$  du N<sup>o</sup> 306.

312. Or, nous avons par le N<sup>o</sup> 310, en prenant les *dixiemes* comm<sup>a</sup> autant d'unités (parceque c'est à des *dixiemes* de pouce, que les nombres de la Table G correspondent)

nous avons, dis-je —  $4,820 = D$   
 nous avons aussi, par le N<sup>o</sup> précédent —  $92,481 = C$   
 & enfin, par le N<sup>o</sup> 309, nous avons —  $29,761 = H$

En substituant ces nombres dans la formule ci-dessus  $\frac{3^{\circ} CD}{H} = x$  : c'est-à-dire,  $30 \times 92,481 \times 4,82$  : & divisant le produit  $13372,7526$  par  $29,761$  : le quotient  $449,3$  montre que la hauteur perpendiculaire, entre les endroits des deux observations, est  $449$  pieds, &  $4$  pouces Anglois.

313. Si l'on fait ce calcul par la *premiere methode des Logarithmes*, comme dans les deux premiers exemples (N<sup>o</sup> 288 & N<sup>o</sup> 294.) ; on trouvera le resultat de  $450,122$ , c'est-à-dire,  $450$  pieds &  $1,4$  pouces : d'où il est evident, que ces deux méthodes donnent presque les mêmes resultats. On evite, à la vérité, par cette dernière methode, d'employer les *Logarithmes* dans le calcul ; mais en revanche, la premiere est moins embarrassante, toutes les fois que les degrés de la temperature moyenne de l'atmosphère, ne sont pas les mêmes exprimés dans la Table G.

314. Mons<sup>r</sup>. le Chevalier Shuckburg fit, en effet, ces deux observations à Rome : la premiere, avec un Barometre dans la galerie supérieure du dome de l'église de St. Pierre, qui est  $50$  pieds au-dessous de la croix de la coupole du même dome : & l'autre observation sur le bord du Tibre ; il y mesura, geometriquement, la hauteur de la croix : & il trouva que cette hauteur étoit  $502,2$  pieds. Si l'on ajoute  $50$  pieds au premier resultat, on aura  $499,3$  pieds, ce qui ne fait point trois pieds de différence : & si l'on ajoute la même quantité au second resultat, on aura  $500,122$  pieds, ce qui ne fait plus qu'environ  $2$  pieds, &  $1$  pouce & demi de différence.

315. On peut voir dans le Mémoire, que j'ai cité, de ce Savant, inferé au N<sup>o</sup> 39 du vol. lxxvii. des Transactions Philosophiques, le détail du calcul de ce dernier exemple, où la différence du resultat selon les observations du Barometre ne differe que d'environ  $4$  pouces de



de celui de la mesure geometrique. Mais M. le Chevalier Shuckburg poussa son exactitude, jusqu'à des *dixiemes* de *degré*, dans le Thermometre; & jusqu'à des *dixaines* de *milliemes* de *pouce*, dans l'échelle du Barometre. Cette dernière quantité peut bien être déduite, en prenant la moyenne de plusieurs observations repetées dans le même endroit, comme je l'ai dit au N° 255; mais pour les *dixaines* de *degré* du Thermometre, il n'est pas possible de les determiner; à moins, d'avoir des Thermometres d'une échelle fort grande (N° 378 & suivans); ou d'avoir un œil aussi juste, & si accoutumé à ces observations, comme ce Savant. On doit, en effet, au Chev. Shuckburg, l'exemple d'observer le Barometre, avec la plus escrupuleuse attention. C'est lui qui le premier demonstra, les defauts, & l'insuffisance de la *methode* de M. de Luc, & des autres Savans: & qui donna enfin les *Regles*, les plus sures & aisées, pour résoudre ce grand Probleme.

*Sur le Rapport des Observations du Barometre avec les Réfractions Astronomiques.*

316. Pour ce qui regarde l'influence de la pesanteur variable de l'atmosphère, sur les *refractions astronomiques*, le lecteur pourra consulter là-dessus l'*Astronomie* de Monf. de la Lande, *livre* xii. N° 2236. C'est un objet qui, peut-être, ne sera jamais déterminé avec la dernière précision; mais il y a eu des Astronomes de premier ordre, tels que feu Monf. de la Caille, Mayer, de l'Isle, & d'autres qui l'ont, en effet, poussé à une grande perfection.

*Manière de démonter & emballer ce Barometre.*

317. Il me reste à dire deux mots, sur la manière de démonter & replacer cette espece de Barometres, dans leurs étuis, après l'observation: & sur la methode pour y substituer un second tuyau, lorsque celui du Barometre vient à casser par quelque accident. Quant au premier, il n'y a qu'à fermer la vis *n* (fig. 41) en la tournant de la droite à la gauche, avec la clef de la *figure* 17, qui se trouve au-dedans de la boîte, par dessous une couverture de cuir: on ôte la clef *a* (même fig. 41.), qu'on met en *c*; & inclinant doucement le Barometre en arriere, jusqu'à ce que le mercure monte en *k*, on tourne cette vis *c* avec la clef, de la gauche à la droite; en sorte, qu'en remettant

mettant le Barometre à plomb, le mercure remplisse tout le tuyau, jusqu'au bout, qui est à découvert en *K* (N<sup>o</sup> 193).

318. Il faut néanmoins y employer un peu d'attention, pour ménager prudemment la pression de la vis *c*, à fin de faire rester le tuyau tout rempli avec le mercure, sans y laisser aucun vuide sensible en haut: car, si on tourne trop la vis *c*, on court le risque de faire crever le sac de cuir, qui forme le fond du reservoir; ou autrement, on oblige le mercure à s'ouvrir quelque crevasse, ou voye, pour sortir du reservoir. Tout-au-contre, si l'on laisse le mercure trop aisé; on trouvera qu'à chaque secousse du Barometre, il frappera avec violence contre le bout *K* du tuyau, & il pourra aisément le casser.

319. Après qu'on a tourné assez la vis *c*, pour que le mercure reste près du bout *K*, lorsqu'il est à plomb; on peut le mettre horizontalement: & s'il y a trop d'air dans le reservoir, il paroitra dans le petit tuyau *b* (fig. 42.). Dans ce cas, on tourne tant soit peu la vis *c*, de la gauche à la droite, jusqu'à ce que cet air disparoisse: & si elle ne peut tourner plus dans le même sens, on renvertera le Barometre avec le reservoir *nc* en haut, & le bout *K* en bas; on devissera alors la vis *c* tout-à-fait par sa clef, en la tournant de la droite à la gauche: & on vissera un peu la piece *ee* (fig. 42.), dans le même sens (N<sup>o</sup> 196.). Si l'on trouve, en remettant l'instrument horizontalement, qu'il y a encore de l'air dans le petit tuyau *b* (fig. 42.); on vissera un peu plus la petite vis avec la clef *c*, jusqu'à ce que l'air disparoisse.

320. C'est encore un des avantages de cette nouvelle construction, qu'on voit tout ce qu'on fait avec l'instrument; au lieu qu'il faut deviner, pour ainsi dire, ce qu'il faut faire aux Barometres des autres constructions. Car il n'y a pas d'autre moyen pour reconnoître l'air, qui reste dans le reservoir de ces derniers, que tatonner à différentes reprises, avec la vis inférieure, jusqu'à ce que le mercure touche dans le bout *K* du tube, après que l'air du reservoir s'est tout-à-fait échappé par les pores du cuir & du bois.

321. Enfin, on met la calote de métal *zz* (fig. 39.) dans sa place, pour empêcher que la poussière, la pluie, ou quelque autre corps étranger, ne puisse pas entrer dans la boîte, & endomager l'instrument.

*Instructions pour suppléer les Tubes qui se cassent.*

322. Lorsque le tube du Barometre vient à casser, par quelque accident ; il faut y mettre un autre qui soit de la même grosseur. Il est aisé d'éprouver cette circonstance, en poussant l'anneau *d*, qui est par derrière du *Nonius* (fig. 41.) jusqu'au bout inferieur de l'échelle du Barometre ; & en y faisant entrer le tube par le bout, qui est fermé : à fin de voir, s'il y passe librement jusqu'au trou *K*.

323. Mais, pour mieux comprendre toutes les particularités de cette operation, qu'on ne peut pas considérer tout-à-fait comme des minuties, parcequ'elles sont nécessaires pour y bien reussir ; il faut considérer, avec attention, la forme intérieure du reservoir, & l'arrangement de ses pieces.

*Mécanisme intérieur du Reservoir.*

324. La figure 48 represente la section verticale de la partie inférieure du Barometre, afin d'en montrer tout le mécanisme intérieur : & chaque piece y est designée un peu separée de l'autre qui lui correspond, pour qu'elle soit examinée avec plus de précision. On a fait passer tout exprès la section verticale, qui coupe cette figure, par le milieu du Barometre, & du petit tuyau *b* (fig. 42.), pour que sa communication, avec le creux du reservoir, soit entièrement à découvert. Ainsi, il faut considerer que l'instrument y est representé lateralement ; tandis que toutes les autres figures le representent, avec le petit tuyau tourné vis-à-vis de celui qui le regarde.

325. La partie inférieure du chassis de bois, que forme la tige du Barometre, est marquée par *b b z z* (fig. 48.) : elle entre à vis dans la partie supérieure de la boîte *d f* du reservoir : & le rebord, ou modillon *z z*, doit être tant soit peu plus court, que le bord du trou *u*, dans le quel se trouve le clef *n* (fig. 41 & 42.), à fin de pouvoir être dévissé, toutes les fois qu'on voudra separer du reservoir cette tige, pour examiner le tuyau, ou pour y remettre un autre nouveau.

*Non-*



326. Nouvellement j'ai changé la manière d'ajouter la tige *k d a b* (fig. 41.), avec la boîte *nc*, par la vis de bois *zz* (fig. 48.); comme on le verra dans les nombres 341 & 342 ; où je montrerai l'erreur que cette vis peut causer, étant de bois, dans la vraie mesure des hauteurs du Barometre. La rondelle *ii* (même fig. 48.) sert d'écrou à la grosse vis du centre, où l'autre vis mince *b* est logée : de façon qu'en tournant cet écrou *ii* de la droite à la gauche, tout l'équipage *ll* monte ensemble avec la vis *b* : & si celle-ci (la vis *b*) tourne toute seule dans le même sens, alors elle fait descendre l'équipage de la plaque *ll*. Cette plaque (*ll*) est double, & tourne librement sur le bout de la vis *b*, où elle est arrêté, par une coupille, entre les deux plaques dont elle est composée.

327. La boîte *df* (fig. 48.) devrait être toujours, d'un seul morceau de quelque bois assez compacte ; pour empêcher le mercure de s'en échaper. Les bons tourneurs savent bien, comment il faut tourner la cavité *d o o o f*, au-dedans d'une seule pièce, sans avoir besoin d'aucune instruction là-dessus. En tout cas, on y doit passer du vernis au-dedans, pour empêcher le mercure de s'en échapper par les pores du bois, ou par quelque crevasse imperceptible.

327. La cavité *ve o v* (fig. 48.) est proprement le réservoir du Barometre, où se trouve plongé le bout *e* du tube, au milieu du mercure, dont le réservoir est rempli : le fond *c* de ce réservoir est de cuir. On l'attache, avec de la colle-forte d'Angleterre, aux parois d'un anneau de buis, dont *xx* représente la section ; & cet anneau est attaché ensuite au bord saillant *vv*, par une bandelette de cuir, qui y est également collée tout autour par le dehors : *nn* représente la section de ce cuir.

329. On commencera donc l'opération, en raclant, avec un couteau, toute la bandelette de cuir *nn*, jusqu'à dégager tout-à-fait l'anneau de bois *xx*, & laisser le réservoir tout à découvert. Après cela, on fera sortir le bout *e* (fig. 48.) du tuyau cassé, qui doit rester cimenté dans la boîte du réservoir (N° 330.), moyennant un morceau de verge de fer, ou un gros clou, qu'on frappera avec un marteau, jusqu'à ce que tous les morceaux de verre en soient chassés. On en raclera le dedans du trou, avec une broche quarrée ; & on le nettoiera avec une

lime ronde. Ensuite on marquera la longueur nécessaire du tube, en sorte que le bout fermé paroisse par le trou K (fig. 41.) ; & que le bout ouvert soit au milieu du réservoir, comm' il paroît en e (fig. 48.). On en coupera le surplus du tuyau : ce qu'on exécute aisément avec une lime triangulaire ; car en le limant tout au tour, assez vite, il s'y fend & casse de soi-même.

330. On liera, au tour de l'endroit du tuyau, qui doit rester dans l'espace *ro* (fig. 48.) une ficelle cirée bien étroitement ; de façon qu'en y mettant le tuyau, il y reste bien ferme dans cette partie de la boîte, & sans le moindre mouvement, comme si c'étoit une seule pièce.

*Du meilleur Ciment pour les Tubes.*

331. J'ai trouvé, qu'une pâte faite avec de la ceruse, ou blanc de plomb, & du verniz huileux de gomme copal, est un ciment qui surpasse tous les autres qu'on connoit. Ce ne fut qu'après avoir fait un grand nombre d'essais, avec d'autres substances, pour cet objet, que j'arrivai à trouver cette composition. Voyez la Note *b* du N° 426. On met de ce ciment, tout à l'entour du tuyau en *ro* (fig. 48.), sans beaucoup de délai ; parcequ'il ne manque pas de sécher en peu de tems ; ou, du moins, il forme brièvement une espece de croute, qui affoiblit sa tenacité.

332. Au bout de 24 heures, on remplit le tuyau avec du mercure bien purifié. Celui qui est distillé, ou revivifié du cinabre, est le meilleur pour les Barometres ; parcequ'il est le plus débarassé de toutes les parties hétérogenes. Cependant on doit toujours le nettoyer de toute sorte de poussière ; ce qu'on fait aisément, en le passant deux ou trois fois, par des cornets ou cones de papier blanc, avec un petit trou dans le fond, par où le mercure coule tout clair & sans poussière. Au bout de chaque écoulement, on doit mettre à part le peu de mercure qui reste dans le papier ; parcequ'il se trouve chargé de la poussière : & on se serve d'un autre cone de papier propre, pour le repasser de nouveau.

*Préparation du Mercure.*

333. Avant d'employer le mercure dans le Barometre, il est fort à-propos de le faire bouillir pendant un quart d'heure, ou même plus,  
sur

sur un feu de charbon bien clair & sans fumée. On met le mercure dans une terrine de grès, ou dans un pot neuf de terre cuite, qui soit vernissé au-dedans; c'est-à-dire, dont l'intérieur ait une couverte de cette matière vitrifiable, dont les fayanciers & potiers couvrent ordinairement leurs ouvrages. On couvre ce pot avec un couvercle de la même matière; ou autrement, avec un couvercle fait de bois sec (au défaut du premier), pour recueillir le mercure qui monte en forme de vapeur, tandis que la partie aqueuse se dissipe dans l'atmosphère, ou est imbibée dans le couvercle. J'ai trouvé cette humidité dans le mercure plusieurs fois, en le faisant bouillir: & M. Macquer affirme le même fait, dans son *Dictionnaire de Chimie*. On fera bien de mettre le rechaud sur une terrine plate, & assez grande pour sauver le mercure, en cas que le pot crevé avec le feu; comm' il arrive quelquefois.

*Pour bouillir le Mercure dans le Tube.*

334. Après avoir bouilli le mercure, on le laisse refroidir assez pour le passer par le papier, comme je l'ai dit ci-dessus: & pour en remplir le tuyau, qu'on doit échauffer auparavant, pour qu'il ne se fende point. Ensuite, on realume un feu bien net de charbons secs dans le rechaud, & on y approche très lentement le bout du tuyau; car si on l'approche tout d'un coup au feu, il ne manque pas de se fendre avec la chaleur soudaine. En peu de minutes, on verra que le mercure y bout au-dedans avec un bruit aussi fort, qu'on ne manque pas de craindre que le tube va être cassé, lorsqu'on voit cette opération pour la première fois.

335. On peut tenir avec la main le tube, tandis qu'il bout, par l'extrémité qui est ouverte; parceque la chaleur ne se fait jamais sentir à cette distance. On verra dans peu de tems, que plusieurs bulles d'air s'attachent au parois intérieures du tube. Pour les faire sortir, il faut mettre le bout du doigt, couvert d'un morceau de papier ou de cuir, sur l'ouverture du tube; & l'incliner de côté, dans tous les sens, pour ramasser ces bulles d'air, & les faire sortir toutes ensemble avec l'air qu'on y a introduit. On répétera cette opération plusieurs fois alternativement, en le faisant bouillir; & en faisant sortir ces bulles d'air, jusqu'à ce qu'il n'y en reste plus.



336. Les Artistes se contentent, pour la plupart, de faire bouillir le mercure seulement dans le bout fermé du tuyau de verre : au lieu de le faire bouillir dans toute sa longueur. En effet, cette dernière operation ne se fait pas si aisément que la première : car, il faut laisser refroidir le tout par degrés, avant de passer à bouillir le reste ; autrement, le bout de tuyau qui est échauffé, se fend aisément avec le froid soudain. Il faut, aussi, avoir un rechaud, avec des ouvertures laterales assez grandes, pour y passer successivement le tuyau, & menager toute l'operation avec un soin extreme.

337. Réellement, lorsqu'on a fait bouillir bien le mercure avant de le mettre dans le tube, & qu'on l'y introduit encore avec quelque chaleur, avant de le laisser refroidir tout-à fait, de crainte qu'il ne s'attire quelque humidité de l'air : on pourra, peut-être, s'épargner cette trouble de plus ; car j'en ai vu des Barometres excellens, qui avoient été faits de cette manière : c'est-à-dire, dont le mercure avoit bouilli seulement dans le bout *K* (fig. 41.) : & qui ne manquoient pas de montrer leurs colonnes mercurielles à la même hauteur que les autres, avec lesquels on avoit eu tout le trouble extraordinaire, dont je viens de parler.

338. Après avoir bien bouilli le mercure dans le tuyau, sans y laisser aucune bulle d'air, en sorte que toute sa surface soit aussi brillante qu'un miroir : on remplit tout le reservoir *v v* (fig. 48.), qui, pour lors, se trouve renversé, aiant l'embouchure *v v* tournée en haut : on le remplit, je dis, avec du mercure, autant qu'il peut contenir. On le ferme avec l'anneau de bois *x x*, dont le milieu est garni avec le petit sac de cuir *c* : on met, tout à l'entour de la jointure, une bandelette de cuir *n n*, couverte de la colle forte fondue, qu'on y laisse secher jusqu'au jour suivant.

339. En pressant un peu avec le doigt sur le cuir *c* (fig. 48.), qui forme le fond du reservoir, on verra bientôt, si le tout est, ou non, bien fermé, & sans aucune crevasse, par où le mercure puisse sortir. On visse l'autre moitié *g k* (même fig. 48.) de la boîte du reservoir, sur celle *d f*, & on visse la petite vis *b*, en la tournant doucement de *g* vers *k*, jusqu'à ce qu'on sent, par sa resistance, qu'elle touche le fond *c* du reservoir ; ou, pour mieux dire, la surface du mercure qui est dedans. On redresse alors le Barometre dans sa position naturelle ;  
on

on y met le chaffis, ou tige de bois *K d a n* (fig. 41.) que l'on viffe : & l'on place le tout, selon que je l'ai dit ci-dessus, au N<sup>o</sup> 317 & 319.

340. Si, par hazard, on trouvoit que le Barometre n'avoit pas assez de mercure dans son reservoir, ce qu'il seroit aisé de reconnoître, en le mettant dans le sens horizontal, comme j'ai dit au N<sup>o</sup> 319, il sera aisé d'y en mettre d'avantage, en ouvrant la clef *n* (fig. 41 & 42.), & en y appliquant un cone de papier pour servir d'entonnoir, afin d'y jeter la quantité de mercure, dont il a besoin, & qui doit être suffisante pour remplir tout le tuyau jusqu'au bout *K* (fig. 41.), sans que la plaque ronde *ll* (fig. 48.), puisse mettre jamais en contact, le cuir *c* du fond du reservoir, avec l'orifice *o* du tuyau.

*Sur deux nouveaux Arrangemens plus avantageux de ces Barometres.*

341. J'ai pensé, depuis peu, à deux autres constructions, ou, pour mieux dire, nouveaux arrangemens, par lesquels ces Barometres deviennent encore plus commodes. Le premier consiste à supprimer la vis de bois *z z* (fig. 48.), par laquelle la tige *k d a n* (fig. 41.) est vissée à la boîte *n c*. Au lieu de cette vis de bois *z z*, on substitue trois petites vis de metal, dont on voit deux *m m* (fig. 49.), par lesquels la base de la même tige *b c*, est attaché à la boîte *d f*. On y ajoute deux pieces de metal, comme deux petits crampons, une de chaque côté, marquées par des points *m m*, dans la figure 48. Il suffit de tirer une ligne droite sur chaque petit crampon, en la continuant horizontalement sur l'endroit qui lui correspond dans la boîte, pour être assuré toujours, par sa coincidence, que le *zero* des mesures, marquées dans les échelles, n'a pas souffert aucune variation.

*A.* L'arrangement, dont je viens de parler, pour supprimer la vis *z z* (fig. 48.), merite l'attention d'observateurs. Car il est bien aisé de concevoir que cette vis étant de bois, doit s'user avec le tems, & devenir fort lache. En effet, il a falu mettre quelquefois des rondelles de cuir, ou de papier, entre le rebord de la vis, dont il s'agit, en plusieurs Barometres, faits même par Mr. Ramsden, artiste célèbre de Londres (qui employa le premier cette construction), à fin que la face du devant, de la boîte du reservoir, pût correspondre exactement à celle de la tige ; ce qui demontre le défaut, que je corrige par la methode que je viens de proposer. Certès, il y a du ridicule, ou

plutôt

plutôt de la bêtise, à pousser les observations du Barometre jusqu'à des *milliemes* de ponce, & même au-delà, sans jamais prendre soin à faire en sorte, que l'échelle de la tige, par laquelle elles sont mesurées, ne produise pas des erreurs beaucoup plus grandes.

342. J'ai pensé également, qu'on épargnera du trouble, & même de la dépense, si l'on substitue un tuyau de laiton à la tige de bois. Ce tuyau en fera alors le même service; & ne rendra pas le Barometre bien plus pesant. Il doit avoir deux fentes opposées, comme celle de l'échelle *kda* (fig. 41.) & l'autre qui est par derrière, dont l'on a parlé au N° 206: & l'on y fera les mêmes divisions sur chaque côté de la fente du devant du tuyau, qu'on a décrites au N° 207, &c. Monf. l'Abbé Fontana, directeur du cabinet de son Altesse R. le grand Duc de Toscane, eut aussi la même idée que moi: & il fit exécuter un de ces Barometres à Londres, avant son départ en 1779.

342. A. Cette tige de metal peut avoir le *Nonius* arrangé dans la forme dont j'ai parlé au N° 232; & la regle dentelée, ou crémaillere, dont j'y parlé, peut être formée dans la face laterale de la fente de la tige metallique, sans aucun inconvenient. Cette tige, ou tuyau metallique, doit entrer à vis dans une rondelle de metal, dont la partie supérieure de la boîte *df* (fig. 49.) sera garnie: car les vis de metal ne s'usent point si aisément que celles de bois. L'on y peut employer également les mêmes trois petites pieces, ou crampons, dont je viens de parler (N° 341.) pour marquer l'endroit jusqu' auquel on doit visser cette tige à la boîte *df*.

342. B. Il est vrai, que la différente temperature de l'atmosphere doit causer quelques variations dans les divisions de cette tige metallique: tandis que celle de bois n'est pas si sujete à ces variations; mais elles ne seront jamais assez considerables pour causer des erreurs sensibles dans la pratique. D'ailleurs, il n'est pas difficile d'en tenir compte; car si l'on prend, avec un compas à verge de sapin, la distance; par exemple, entre le *zero* & le *trentieme ponce* de ce Barometre dans deux temperatures assez différentes; on en peut aisément calculer la partie proportionnelle, dont il faut augmenter ou retrecir chaque hauteur du Barometre, selon la différence de la temperature. Je fais faire actuellement quelques uns de mes Barometres, par l'une & par l'autre de ces deux formes, dont je viens de parler.

342. C. Les



342. C. Les Barometres que j'ai décrits jusqu'ici, peuvent bien être appliqués à faire des observations sur mer, en les montant sur des suspensoirs assez fermes, dont je donnerai l'idée dans le N° 358 A : & en leur donnant les autres arrangemens nécessaires pour mieux réussir, dont j'y parlerai. Mais, comme le but qu'on se propose dans les observations barométriques à bord des vaisseaux, est principalement pour être averti du mauvais tems, & des tempêtes qui vont suivre, dont le barometre ne manque pas de donner assez d'avance indices très marquées : il vaut mieux passer actuellement à la description des *Barometres de chambre*, faits selon cette nouvelle construction ; après quoi, il sera plus naturel de parler des observations météorologiques, faites avec le Barometre sur terre ; & ensuite, de celles qu'il est fort avantageux de faire sur mer, pour obtenir l'avantage, dont je viens de parler.

*Sur les Barometres de Chambre, pour les Observations Meteorologiques.*

343. Lorsqu'on veut avoir des Barometres de l'espece, dont je viens de donner la description, adaptés aux observations météorologiques ; il est assez de leur ajouter des échelles bien plus courtes, que dans les précédens : c'est-à-dire, depuis les 26  $\frac{1}{2}$  jusqu'aux 32 pouces Anglois. Dans ce cas, on leur donne à la partie supérieure, la forme représentée par la figure 47. Les deux échelles de la mesure *Angloise*, & de la *Françoise* (N° 207.), y sont toutes deux au côté droit de l'observateur.

344. La piece du *Nonius*, quoiqu' attachée à l'anneau, qui sert à prendre la vraie hauteur du mercure sans paralaxe (comme je l'ai dit au N° 206) elle n'y tient que par un côté, & passe entierement par derriere la plaque, où sont les échelles, menant un *Nonius* de chaque côté  $z$  &  $p$  (fig. 47.), sur chacune de ces deux échelles. C'est en mettant la clef (fig. 21.), dans le trou  $b$  (fig. 47.), qu'on fait monter, ou descendre ces deux *Nonius*, ensemble avec l'anneau, pour montrer la hauteur précise de la colonne mercurielle dans l'instrument. Voyez le N° 206.

345. Quoique les observations de la temperature de l'atmosphère entrent dans le plan des observations météorologiques, en sorte que le Thermometre pour cet objet, doit être exposé à l'air extérieur du côté du Nord, & tellement situé, qu'il n'y ait aucune muraille, ou d'autre corps, qui puisse réfléchir sur lui la chaleur des rayons solaires :

M m

cependant

pendant on ne regarde point les observations de ce Thermometre *detaché*, comm' appartenantes à celles du Barometre de Chambre.

346. Quant au Thermometre *attaché*, il est indispensable de l'avoir ensemble avec le Barometre, parceque la temperature d'une chambre est presque toujours fort différente de celle de l'air extérieur : & par consequence, c'est une erreur fort grossiere d'appliquer, aux corrections barometriques, le degré de la temperature d'un autre Thermometre, qui ne soit pas dans les mêmes circonstances que le Barometre (*voyez le N° 241.*).

347. Ce Thermometre *attaché* est fixé sur la plaque de metal *m n* (fig. 47.) à la gauche de l'instrument, ou plutôt de l'observateur. Les trois échelles dont je parlai au N° 243 & 257, y sont gravées : & les nombres de l'échelle de correction (N° 257) montrent les centiemes de ponce qu'il faut *ajouter*, ou *retrancher*, de la hauteur observée du Barometre, selon que la temperature du mercure se trouve au-*dessous*, ou au-*dessus* de la temperature moyenne de 55° de Fahrenheit.

348. Il y a deux petits aiguilles horizontales sur la plaque du Thermometre, qui tiennent par derrière à une verge dentelée : & celle-ci engraine dans le pignon *t* (fig. 47.) : ainsi on les fait mouvoir en haut ou en bas, en tournant la clef (fig. 21.), qu'on met dans la tige *t* (fig. 47.), jusqu'à ce que les pointes des deux aiguilles soient vis-à-vis le *degré actuel* du Thermometre : dans ce cas, elles marquent au même tems le *degré* de l'échelle de *Reaumur*, celui de l'échelle de *Fahrenheit*, & outre cela la quantité de la correction qu'on doit faire à la hauteur du Barometre : savoir en *plus*, si le Thermometre est au-*dessous* de 55° de Fahrenheit ; ou, en *moins*, s'il est au-*dessus* de cette temperature moyenne (N° 257. & suivans).

349. Il est fort à-propos d'avoir, aussi, le sommet, ou bout supérieur du tuyau de ces Barometres, tout-à-fait à découvert : comm' on l'a averti au N° 193, en pratiquant le trou qui laisse voir, s'il y a, ou non, quelque bulle d'air introduite dans le tuyau, avant de suspendre l'instrument dans sa place.

350. Pour ce qui regarde le reservoir, & la partie inferieure de ces Barometres, elle a l'apparence de la fig. 42, & son interieur est décrit dans le N° 324, & suivans : mais il n'est pas necessaire d'avoir

d'avoir plus que la vis *c* : car, en effet, la seconde vis, ou rondelle *ee*, décrite dans le N° 196, n'est point d'utilité dans les Barometres dont il s'agit à present.

351. Il feroit, cependant de quelque service qu'il y eut un petit entonnoir d'ivoire, au dedans duquel la clef *n* (fig. 41 & 42.) fit son office. Car, si l'on oublie de fermer cette clef *n*, lorsqu'on a observé la colonne du mercure, par exemple, à 31 pouces : & il arrive, que l'atmosphère devient fort legere, en sorte que le mercure descende, jusqu'à 28 pouces, par exemple ; il ne manquera pas d'en sortir quelque part du Mercure. Mais, dans un cas pareil, c'est l'observateur, & non pas l'instrument, qu'on doit blâmer pour celà : d'ailleurs, on y peut remettre, en tout tems, au tant de mercure, comm' on en a perdu, sans la moindre inconvénience.

352. Comm' il est plus commode d'avoir ces Barometres suspendus dans une muraille : j'ai crû necessaire d'employer la petite potence de metal *acd* (fig. 47.), qui tourne sur son petit axe vertical *cd*, dans les deux anneaux de la plaque *ecbod*, fixée à la muraille par les quatre vis, dont on voit les trous dans la figure. Car ces Barometres ont également une fente opposée à la partie supérieure du tube, pour voir, à travers de lui, la surface du mercure, comm' on l'a dit au N° 206. Cette petite potence a un crochet à son bout *a*, du quel est suspendu librement le Barometre par l'anneau qui est à son sommet. Ainsi, il est aisé de mettre toujours le Barometre contre le jour : & d'observer en contact la courbure supérieure de la surface du mercure avec l'anneau du petit tuyau, comme je l'ai dit au N° 203 & 206.

#### *Sur les Observations Météorologiques.*

353. La maniere de faire les observations avec ces Barometres, est la même qu'on a déjà expliquée, en traitant du Barometre, pour observer la hauteur des montagnes. On commence par mettre la surface inférieure du mercure dans le petit tube *b* (fig. 42.), au zero de l'échelle, comm' on l'a dit au N° 203. Ensuite, on observe la surface supérieure (N° 206) : & après celà, on passe à faire la correction de la température actuelle, qui doit être *additive*, lorsque le Thermometre est au-dessous de 55° de Fahrenheit ; ou *soustractive*, lorsqu'il est au-dessus du même degré. Voyez le N° 257 & suivans.

354. Toutes



354. Toutes les fois que les hauteurs du Barometre ne s'éloignent pas trop de 30 pouces Anglois, à peine aura-t-on besoin d'autre calcul pour reduire les observations à la temperature *moyenne* de 55° de *Fahrenheit*, que la correction qu'on trouve dans l'échelle troisieme déjà expliquée au N° 257. Mais lorsqu'il y aura au-delà d'un *demi-pouce* de différence, ce qui arrive rarement, il faudra employer la methode expliquée dans le N° 265 : ou autrement faire l'analogie, dont j'ai parlé au N° 259.

355. D'ailleurs, cette échelle ne montre que des *centiemes* du pouce Anglois ; tandis que le *Nonius* de ces Barometres pousse l'exactitude des observations jusqu'à des *milliemes* de pouce : & celle-ci est une raison de plus, pour que tout observateur exact n'emploie d'autre methode que celle du calcul, même dans les observations météorologiques : *Voyez l'idée du météorographe perpetuel de ma construction*, dans le N° 373.

#### Sur les Prédictiones du Barometre.

356. Je ne dirai que peu de mots sur les observations qu'on fait avec cet instrument, pour prédire, ou connoître d'avance, les changemens du tems. Les Artistes marquent ordairement ces changemens, comme suit :

LES FRANÇOIS.		LES ANGLAIS.	
vis-à-vis les pouces Fran- çois	$28\frac{1}{2}$ - - très sec	vis-à-vis les pouces An- glois.	31 - very dry - très sec
	28 - - serein		$30\frac{1}{2}$ - set fair - beau durable
	$27\frac{1}{2}$ - - variable		30 - fair - beau tems
	27 - - orage		$29\frac{1}{2}$ - change - variable
	$26\frac{1}{2}$ - - tempête		29 - rain - de la pluie
			$28\frac{1}{2}$ - much rain - beaucoup de pluie
			28 - stormy - orageux, ou tem- pête

357. Mais on ne doit pas trop compter sur ces prédictions du Barometre ; car elles ne sont rien moins qu' infaillibles. Cependant on trouve pour la plupart : que, si le mercure *monte* dans le Barometre, celà annonce du *beau tems* : &, au contraire, lorsqu'il *descend*, le tems se met au *mauvais*. En effet, celui-ci est un probleme si compliqué dans la physique ; les causes concomitantes en sont si nombreuses, si variées, & si peu assujetties à l'examen de nos sens ; que, peut-être, on ne fera jamais à même de le résoudre, au-delà d'un certain degré de probabilité.

*A.* Il faut, néanmoins, ne pas mépriser des probabilités dans les affaires de la vie humaine : car, réellement, ce n'est pas notre partage d'en avoir des évidences, que sur un très petit nombre de connoissances absolues de pratique : & nous serions bien-tôt assoupis, tout-à-fait, dans l'inaction & dans l'ennui, sans le support de la probabilité, pour établir l'espérance de réussir dans nos entreprises.

*B.* Ainsi l'on employe le Barometre fort avantageusement, & très souvent, avec un grand succès, pour connoître d'avance, sur mer, les changemens du tems, & même les orages passagers : afin de pouvoir préparer, comm' il faut, les voiles & les arrangemens nécessaires du vaisseau : & d'éviter, autant qu'il est possible, les funestes conséquences d'un mauvais tems soudain.

*Application des nouveaux Barometres aux Observations sur Mer.*

358. Quoique je parlerai plus bas (N° 363.), des Barometres marins inventés par le Dr. Hook, qui, en effet, sont fort commodes pour être employés sur mer : il sera à-propos de donner ici la methode, par la quelle mes nouveaux Barometres peuvent être employés également au même usage, sans devenir inutiles aux observations pour mesurer des hauteurs. De façon qu'on pourra les employer comme *marins*, tandis qu'on sera à bord du vaisseau : & ensuite, on pourra aller faire sur terre, toute autre espece d'observations, avec les mêmes instrumens. Pour remplir ce double objet, il faut employer les moyens suivans, dont j'ai promis de parler ci-dessus au N° 342, C.

*A.* En premier lieu, il faut avoir un autre suspensoir plus ferme que celui représenté par la *fig. 41*, qui ne pourroit pas se soutenir, & seroit renversé par les mouvemens violens du vaisseau. Ce second suspensoir n'est qu'une boîte, en forme d'une pyramide quarrée, dont la base est, pour le moins, aussi grande que sa hauteur : celle-ci est d'environ les deux tiers de la hauteur *Kc* du Barometre (*fig. 41.*) : &, par conséquent, il doit avoir son essieu (N° 194.) un peu plus haut que la *fig. 41* ne le suppose. Dans ce cas, le second essieu, dont j'ai parlé au N° 232, n'a pas besoin d'être mis aussi bas qu'il y est dit. On met le cercle mobile pour cette suspension, dont j'ai parlé au N° 194, à la partie supérieure de cette boîte pyramidale : & on y employe deux vis, ou des chevilles, pour assujettir les deux bouts de l'axe du Barometre, de

N n

façon

façon qu'il n'en puisse sortir de soi-même, par aucun mouvement accidentel.

*B.* La *seconde circonstance* doit être celle d'entourer la boîte du réservoir *nc* (fig. 41.) avec un couffin rond & bien mou, à fin d'amortir les coups, qu'il peut être forcé de recevoir en frappant contre la surface intérieure de la caisse, ou suspensoir pyramidal, lorsque les mouvemens violens du vaisseau le font frapper d'un côté & de l'autre. Car, malgré l'attention qu'on doit avoir à rafermir & arrêter, tout-à-fait, l'instrument dans le tems d'orage : il peut arriver, qu'on s'oublie d'employer cette précaution. Messieurs Nairne & Blunt, & Mr. Dollond aussi, qui ont fait de ces Barometres avec beaucoup de perfection, & dont les possesseurs furent fort satisfaits, tacherent d'appliquer toujours un poids considerable au bout de la boîte *nc* (fig. 41.) du réservoir : pour rendre ce Barometre moins vacillant, & assez ferme, contre les impulsions du tangage du vaisseau. Cette précaution est fort bien fondée : & rien n'empêche pas de la pratiquer dans le cas, dont il s'agit actuellement.

*C.* En *troisième lieu*, il faut ajouter une petite piece d'ivoire, (voyez la fig. 46. *e*), au bout inférieur *e* du tuyau (fig. 48.), qu'on y cimentera (N° 331.), & qui aura un petit trou *e*, d'un vingtième de pouce avec une valve *bc* : à fin que le mercure n'ait pas trop de liberté pour pouvoir être mis en mouvement tout d'un coup. L'objet de cette addition n'est pas uniquement pour empêcher le mercure de frapper trop fortement contre le bout *K* (fig. 41.) ; car, outre le moyen que je viens d'indiquer, on pourroit prendre encore un autre, que j'ai vu pratiqué il y a long-tems, & qui se trouve quelque part dans un Journal François, comm' une chose nouvelle. Ce moyen consiste à faire un rétrécissement au bout supérieur du tuyau, comm' on le voit représenté dans la fig. 49. *a*. Réellement, ce rétrécissement empêche que le mercure ne casse point le bout supérieur *K* (fig. 41.) du tuyau, lorsqu'il y frappe avec violence. J'emploie, quelquefois, de ces tuyaux avec grande avantage, en mon opinion, dans quelques uns des Barometres, que je fais executer sous ma direction.

*D.* Mais, à l'égard du *Barometre marin*, il faut avoir attention avec plus de particularité à la fermeté, ou, pour mieux dire, à l'immobilité, s'il est possible, du mercure dans le tuyau du Barometre. Car à moins d'avoir cette qualité, il est très difficile de déterminer la  
hauteur



hauteur vraie du mercure, qui represente la pression de l'atmosphere & sans avoir l'instrument presqu' aussi fixé & aussi tranquille comme lorsqu'il est sur terre, on aura de la difficulté à en reconnoitre les variations.

359. Pour mieux obtenir cette qualité dans le Barometre marin, j'ai fait plusieurs essais ; & je crois l'avoir fort approché de la perfection dont on a besoin, par le moyen de la piece ci-dessus, dont je viens de parler, qui est representée par la fig. 46, *a*. Elle consiste proprement en deux valves, mises à angle droit l'une de l'autre, dont la coupe, ou section horizontale de la fig. 55, fait voir toutes les deux, tandis que la section *verticale* de la figure 46, *a*, ne peut pas montrer qu'une seule. Ce ne sont proprement que deux lentilles d'ivoire, renfermées chacune dans une capsule, ou petite boîte de la même matiere, vissée dans la même piece. Chaque capsule a un petit trou d'environ un vingtième de ligne ; & c'est par les deux trous que le mercure du reservoir *vvooo* (fig. 48.), communique avec celui au-dedans du tuyau.

*A.* Il est très aisé de concevoir, que ces deux valves lenticulaires doivent laisser passer franchement le mercure, en montant ou descendant entre le tuyau & le reservoir ; parcequ' étant plongées dans un fluide, dont la pesanteur spécifique est infiniment plus grande que la leur, elles doivent être constamment poussées en haut, au-dedans de leur capsule ; & par conséquent, doivent laisser un passage libre tout à l'entour, pour que le mercure obeisse à la pression lente & graduelle de l'atmosphere. Mais aussitôt qu'il y aura le moindre mouvement rapide & soudain dans le mercure, par le tangage du vaisseau dans un sens ou dans l'autre, elles doivent être poussées d'abord contre le trou respectif, & le boucher tout-à-fait : & si, par hazard, les valves ou lentilles restoient long tems, bouchant, par leur contact, les trous respectifs, il suffiroit de frapper doucement le Barometre avec le doigt (N° 203.), pour que le passage soit ouvert de soi-même.

*B.* Il faut remarquer, que c'est pendant le beau tems, qu'on a besoin de ces observations sur mer, pour prévenir & faire les dispositions necessaires, à l'égard du mauvais tems qui va venir. Car pour ce qui regarde la prédiction du *beau tems*, pendant la tempête, elle ne tire pas à consequence : je veux dire, quoiqu'on seroit bien aise de le savoir d'avance, on n'a pas la moindre necessité de préparer le vaisseau pour  
le

le recevoir. Au contraire, lorsque le mauvais tems va venir, cet instrument ne manque pas d'en donner des signes assez sensibles, en descendant, dans peu de tems, fort au-dessous de sa hauteur ordinaire : & cela bien avant que la tempête éclate. De façon qu'on peut arranger les voiles, & prendre les autres précautions nécessaires, pour mettre le vaisseau en état de supporter l'orage moins défavorablement.

C. On voit bien d'après cette réflexion, que l'observation de ces Barometres, ne peut pas avoir la moindre difficulté sur mer, pendant le tems qu'elle est plus importante & nécessaire. Même, en supposant que le tangage du vaisseau produise quelque mouvement dans la hauteur du Barometre ; il n'y a qu'à regarder les deux extrémités de ce mouvement : c'est-à-dire, qu'elle est la plus *grande*, & la plus *petite* hauteur du mercure au-dedans du tube : & prendre la moitié, ou la moyenne de ces deux extrémités, pour avoir la vraie hauteur actuelle, causée par la pression de l'atmosphère.

360. Or, pour ces observations, il ne faut pas qu'un peu d'attention à examiner souvent, si la hauteur du Barometre se soutient, ou non, comm' auparavant : sans qu'il soit nécessaire pour cela d'ouvrir le réservoir, ni avoir aucun égard au *zero* de l'échelle ; c'est-à-dire, sans examiner, si la surface inférieure du mercure en *b* (fig. 42.), se trouve, ou non, en contact avec l'anneau du petit tuyau, comm' on l'a dit au N° 204.

A. Tout au contraire, on doit tourner la vis *b* (fig. 41.), de la droite à la gauche, jusqu'à ce que le mercure descende à l'endroit *doof*, où le réservoir a la plus grande largeur horizontale : car, alors les hauteurs de la colonne mercurielle seront plus sensibles dans la partie supérieure ; tandis que, dans l'autre cas, elles n'y paroîtroient que de moitié, comme dans un vrai siphon. Il est presque inutile d'ajouter encore, que le même Barometre peut servir dans la suite aux observations sur terre, pour mesurer des *hauteurs*, comm' on l'a insinué au N° 358.

B. S'il ne s'agissoit que d'avoir des Barometres destinés uniquement aux observations sur mer, je ne balancerois pas à recommander le *Barometre marin*, inventé par feu Mr. Passément, que j'ai vû chez lui de son vivant à Paris, tandis que j'y fis mon séjour vers l'année

1758 ou 1759. On peut voir l'idée de ce Barometre dans l'ouvrage de Mr. de Luc, sur les *Modifications de l'Atmosphere*, N<sup>o</sup> 61, *Note a*. Mais je suis charmé d'apprendre, depuis peu, que Messieurs Nairne & Blunt ont travaillé sur cet objet, avec un succès extraordinaire: & que différens Barometres marins de leur nouvelle construction, étant essayés sur mer, ont parfaitement répondu à leur expectation. Je ne fais pas encore, en quoi consiste la construction nouvelle de ces Messieurs, dont les talens sont assez connus pour ne pas nous douter de leur succès. Aussi-tôt qu'ils decouvriront leur methode, je ne manquerai pas de l'annoncer au public, dans la premiere occasion, pour le service & avantage des marins. Voyez le N<sup>o</sup> 363. sur les petits Barometres Marins du Dr. Hooke, perfectionnés depuis peu.

*Declaration de l'Auteur.*

361. Il me reste à dire encore un mot sur *mes Barometres*, & sur *mes Tables*, pour le calcul des hauteurs. Quant aux premiers, je conjure le lecteur de ne pas les confondre avec ceux de l'espece, que j'ai citée au N<sup>o</sup> 190; quoiqu'en effet ils ont différentes circonstances & propriétés, qui leur sont communes. Les Barometres que j'appelle de *mon nom*, je le repete, sont uniquement ceux qui ont les qualités décrites dans le N<sup>o</sup> 180, dans les cinq numeros suivans, dans ceux cités au N<sup>o</sup> 185, & dans les N<sup>os</sup> 341, 342, 358, 359, & 360. Les Philosophes, amateurs de cette branche de physique, jugeront, si les avantages que je leur ai fournis, par ma construction de ces instrumens, sont assez importans pour les employer dans leurs observations. Je le crois, il est vrai, tels; mais je ne prétends point être infallible dans mon jugement. Mon but étant celui de pousser cette espece d'observations, au plus haut degré de perfection, dont j'étois capable; j'ai considéré, qu'il étoit à-propos de reveiller l'attention du public, par le titre de la Nouveauté. Dans le fond, il m'est fort indifférent, si cette mon opinion est, ou non, généralement adoptée: & je me suis déjà assez déclaré, sur le mérite des *inventions* (dans la Note F. de mon *Traité sur les Océans*), pour ne pas avoir besoin de répéter ici les mêmes sentimens.

362. Pour ce qui regarde les deux *tables décimales* du N<sup>o</sup> 262 & 284, j'ai bien ouvertement déclaré de les avoir formées sur les principes, établis par les experiences & observations de Mr. le Chevalier



Shuckburg. Cependant mes deux tables sont comprises en 18 lignes ; & à peine occuperoient-elles une demi-page, si je les mettrois ensemble, l'une à côté de l'autre ; tandis que celles du dit Chevalier ne prennent pas moins de trois pages entières. J'ai employé aussi les *Logarithmes*, au lieu des *Tables* que le même Chevalier eut la patience de calculer sur celles des mêmes *Logarithmes*, & qui remplissent trois autres pages *in-quarto* de son *Mémoire* : parceque j'ai réfléchi, que les *Tables des Logarithmes* se trouvent entre les mains de tout le monde ; & qu'il ne s'agit d'aucune autre opération, que d'y chercher simplement deux nombres (sur quoi il n'est pas possible de se méprendre) ; & d'en soustraire l'un de l'autre, pour en avoir le résultat ; ce que tout le monde est en état de faire par soi-même, & sans aucun autre secours. Enfin, j'ai donné toute l'opération du calcul, d'une hauteur observée avec le Barometre, en employant la Table du N° 303. que le même Chevalier rendit publique, comme *particulièrement commode*. Le lecteur pourra juger, d'après les opérations de cet exemple ; si la *premiere* methode n'est pas bien plus aisée que la *seconde*, dans la plupart des observations : c'est-à-dire, dans celles qui ne sont pas exactement dans les *onze cas*, exprimés par la Table ; comme je l'ai déjà remarqué ci-dessus, au N° 313.

*Des petits Barometres Marins du Dr. Hook.*

363. Après avoir donné la description & usages de mes Barometres, je ne balancerai point à ajouter ici un précis de la construction de quelques autres, qui ont des avantages particuliers. C'est ce que je vais faire d'autant plus volontiers, que je ne m'écarterai point de mon sujet, & moins encore du but principal pour lequel j'écris ; à savoir, celui d'être utile au Public ; objet infiniment plus précieux, dans mon opinion, que celui de lui plaire, par la disposition de mes matériaux, unité de mon sujet, ou agrémens de l'élocution & pureté du langage. Celles-ci sont des qualités, aux quelles je n'ai jamais eu la moindre pretension ; parceque j'ai senti assez de bonne heure, que toute la gloire de les posséder n'étoit que trop futile, & ne valoit pas la peine de me tourmenter la patience pour tâcher de les acquérir. Je commencerai, donc, par le *petit Barometre Marin*, inventé par le Dr. Hook, au commencement de ce siècle. Cet instrument méritoit, en vérité, un fort meilleur que d'avoir tombé dans un oubli presque total, comm' il l'est actuellement, malgré les

grands avantages, que plusieurs Navigateurs de réputation ont éprouvé, en l'employant, à bord de leurs vaisseaux, pour connoître d'avance l'approche des orages & tempêtes, lors même que cet instrument n'étoit pas aussi perfectionné comm' il est aujourd'hui.

363. *A.* Ce Barometre consiste dans un *Manometre* mis à coté d'un *Thermometre*. Les expansions de l'air renfermé dans le *Manometre*, causées par la chaleur de l'atmosphère, tandis que sa pesanteur se trouve à une hauteur connue, y sont marquées par les mêmes nombres des degrés du *Thermometre*. Ainsi toutes les autres différences de la pesanteur de l'atmosphère, qui arrivent dans la suite, doivent faire *monter* ou *descendre* le *Manometre* au-delà du degré qui correspond à celui montré par le *Thermometre*. Je vais donner la description de cet instrument, avec les perfectionnemens qu'on a fait en Angleterre au *Manometre*, aux quels je viens d'ajouter la circonstance avantageuse de le rendre portable. Il n'y a qu'à comparer cet instrument avec celui décrit par le Dr. Désaguliers, dans son *Cours de Philosophie*, dont Mr. de Luc avoue, néanmoins, l'utilité pour les observations sur mer (N° 61. de son Ouvrage sur les *Modificat. de l'Atmosphère*): & l'on sera convaincu, que celui-ci est infiniment supérieur.

363. *B.* Soit *fin k* (fig. 57.) un *Thermometre* de mercure d'environ 13 ou 15 pouces en longueur. La boule *k* peut être recourbée en arrière (si l'on veut), & rester cachée entre le faux-fond du chassis. L'échelle *in* de ce *Thermometre* doit être graduée, pour le moins, dès la *glace* (32° de Fahrenheit) jusqu'à la plus grande chaleur de l'été, on même jusques au degré 90 de la même échelle. Voyez le N° 242. sur la position du bout de la tige du *Thermometre*.

363. *C.* Le *Manometre* est composé de deux tuyaux *ac* & *bd*: le premier a un boule *a*, qui peut être également recourbée & cachée par derrière le faux-fond. Ce tuyau est étroit, & du même calibre que l'autre *bd*: tous les deux sont cimentés (N° 331.) à deux embouchures coniques de bois dur, qui communiquent avec le réservoir *e*; dont le robinet *c* peut empêcher la communication avec le tuyau *ac*, lorsqu'on le tourne en bas; c'est-à-dire, dans la position contraire, représentée par des points dans la figure 57. Le tuyau *bd* communique toujours avec le réservoir; mais il a une embouchure d'ivoire, ou de bois dur, en forme d'entonnoir en *b*, qui peut être fermée

fermée à volonté, avec un bouchon de la même matière. Il y a une échelle fixe tout-au-long, entre ces deux tuyaux, qu'on doit diviser, comme je vais le dire : & un autre échelle *ms*, qui est mobile dans la rainure *ac* : celle-ci est de trois pouces, divisées en *dixiemes* ; & marquée par les numeros 31, 30, 29 & 28.

363. D. Le reservoir *e* a un sac de peau, qui est situé lateralement, & qui peut être poussé vers *e*, en tournant la clef *g*. La boule *a* doit être d'une grandeur telle, que l'air, contenu dans son creux à la température de la *glace*, ne puisse avoir une expansion plus grande, que la capacité de son tuyau *nc*, moins environ 3 pouces. On remplit donc le tuyau avec du mercure, tandis que le Thermometre est à  $32^{\circ}$ , laissant la boule *a* pleine d'air : on en met assez dans le reservoir *e*, en sorte que tournant la clef *g*, il puisse monter dans le tuyau *bd*, jusques vis-à-vis la surface du mercure en *n*, ayant toujours le robinet ouvert, pour qu'il communique avec le reservoir. On fait changer graduellement la temperature de la chambre, ou de la boîte, où l'on fait l'opération ; marquant sur l'échelle *xz*, qui est entre les tuyaux *nc* & *bd*, les mêmes degrés montrés par le Thermometre *kf* : & ayant soin de tourner la clef *g*, en sorte que le mercure en *bd*, soit toujours à la même hauteur de celui, qui est dans l'autre tuyau *nc* ; parceque, sans cette circonstance, il y aura de l'erreur dans la vraie expansion, que l'on croiroit être toute causée par la chaleur dans le Manometre. Après avoir divisé la grande échelle *xz* entre les deux tuyaux *nc* & *bd* ; on doit mettre un *index*, ou aiguille *t*, dans l'échelle mobile *ms*, exactement au même pouce, & *dixième* ou *centième* de pouce, où se trouve le Barometre simple, tandis qu'on fait l'opération, dont on vient de parler.

363. E. Le chassis de cet instrument doit être garni d'un verre, en forme de porte, pour pouvoir l'observer, sans causer aucune variation dans le Manometre, par la haleine de l'observateur. C'est par cette raison qu'on laisse, au dehors, la clef *g* ; & qu'on pratique une autre *h*, pour hausser ou baisser l'échelle *ms*, sans ouvrir la porte qui renferme l'instrument. Voici, à présent, la pratique des observations. 1<sup>o</sup>, Tournez la clef *g*, jusqu'à ce que le mercure dans les deux tuyaux *nc* & *bd*, soit précisément à la même hauteur. 2<sup>o</sup>, Examinez le degré du Thermometre dans l'échelle *in*. 3<sup>o</sup>, Mouvez par l'anneau *h* l'échelle *ms*, jusqu'à ce que l'aiguille *t* soit vis-à-vis le même degré dans l'échelle *xz* du Manometre. 4<sup>o</sup>, Si l'aiguille *t* coïncide exactement



ment avec la surface du mercure du Manometre, c'est une marque que la pesanteur ou pression de l'atmosphère est la même, dans la quelle cet instrument fût construit, qui est celle, où l'aiguille se trouve placée dans cette échelle; autrement la différence réelle de cette pression, paroitra par les pouces, & parties de pouce de cette échelle *ms*, vis-à-vis lesquelles se trouvera pour lors le mercure.

363. *F.* Enfin, lorsqu'il s'agit de transporter cet instrument, d'un endroit à un autre quelconque, il n'y a qu'à tourner en bas le robinet *c*, pour que l'air qui est dans le tuyau *nc*, ne puisse pas s'échapper: & pousser le mercure du reservoir *e*, jusqu'à peu de distance de l'embouchure *b*, par le moyen de la clef *g*. On le bouchera avec le bouchon qui lui appartient: & l'instrument ne pourra point être dérangé dans son transport, pourvu que le robinet *ce* soit aussi bien arrangé qu'il le faut. *Mons. Adams*, artiste fort intelligent & très connu de cette capital, vient d'entreprendre la construction de ces instruments, selon que je viens de la décrire: & je me flate, qu'on les adoptera désormais avec grand avantage pour les usages de mer.

*N.B.* Pour ce qui regarde le mouvement, causé par le tangage dans le mercure de ces petits Barometres marins, il n'est jamais fort considerable; & en y appliquant ce que j'ai dit au N° 359, *C.* on n'aura pas la moindre difficulté à reconnoître la vraie variation, qui y est causée par la pesanteur de l'atmosphère. Si le maître de chacun de ces Barometres avoit la curiosité de marquer, sur l'échelle *ae*, avec un crayon, la hauteur du mercure, lorsqu'il se trouvoit dans quelques orages ou tempêtes; cette marque serviroit à l'avertir, avec plus d'efficace, des approches du danger.

*Des Barometres appropriés à d'autres Objets de la Vie Civile.*

364. Les avantages qui resultent très souvent, de l'observation du Barometre, à toutes les personnes, dont les affaires & entreprises dependent, en quelque façon, de la qualité du tems, sont aussi importants & nombreux, qu'il est assez surprenant de voir le peu d'attention, qu'on prête en général à cet objet, dans la vie civile. Les fermiers, dans leurs labours, semailles, & récoltes, presque tous les manufacturiers, les maisons, les voyageurs, &c, pour ainsi dire, tout le monde en général, ont très souvent un grand intérêt à connoître d'avance les

P p

change-

changemens, que le tems va faire dans la suite : & à cet égard, le Barometre ne manque pas d'en avertir, plus ou moins, de bonne heure.

364. *A.* Pour cette espece d'observations, plus l'échelle du Barometre sera aggrandie, plus les différentes hauteurs de la colonne du mercure, deviendront sensibles, vis-à-vis de ceux qui n'ont pas assez de connoissances, ou de patience, pour les examiner par des observations delicates. Je vais donner en abrégé la description de quelques Barometres de cette espece, qui me semblent plus avantageux ; sans prendre aucune notice de plusieurs autres, qui, selon moi, ne sont pas si commodes dans la pratique.

*Idée du Barometre de Descartes.*

365. Le Barometre, inventé par le fameux Descartes, remplit assez bien ces vûes, malgré tous les défauts qui le rendent insuffisant pour les observations, qui demandent de l'exaëtitude. On en trouve la description dans la *Aerometrie* de Wolf, propos. 28. : & dans l'ouvrage de Mr. de Luc, sur les *Modifications de l'Atmosphere*, N° 24. Soit le tube *ab* (fig. 51.), formé avec une espece de boîte, ou phiole cylindrique *cdfe*, d'un diametre beaucoup plus grand, à la hauteur ordinaire depuis 28, jusqu'au pouce 31<sup>m</sup>. au-dessus de son reservoir *bg*. Mettez, au-dedans de ce tube, qui pour lors doit être renversé, autant de l'*esprit de vin*, ou même de l'eau, coloré en rouge ou en bleu, comme la partie *acd* en peut contenir : mettez y ensuite du mercure, jusqu'à ce que tout le tuyau soit plein : bouchez le trou *b* avec le doigt ; & redressant le tuyau dans la position représentée par la figure 51, avec l'ouverture *b*, au-dedans du reservoir *bg*, l'eau montera en haut, vers le tuyau *acd*, tandis que le mercure, comme plus pesant, occupera seulement la partie inférieure, depuis environ la moitié du gros cylindre *cdfe*.

365. *A.* On conçoit bien que tous les changemens, correspondans à la pesanteur de l'atmosphere, dans ce Barometre, doivent paroître dans le tuyau *acd*, par des espaces qui seront en raison inverse des quarrés de son diametre pour celui du diametre de la phiole cylindrique *cdfe*. Ainsi l'on divisera, selon cette proportion, une échelle au long de *ac*, où les variations du Barometre seront montrées par des espaces

espaces fort grands. J'ai vu quelques uns de ces Barometres en Angleterre, qui avoient été produits par un jeune Philosophe, comme une invention nouvelle, faute d'en connoître mieux. Ils sont excellens pour l'usage de la campagne.

*N.B.* On doit couvrir toute la partie inférieure depuis *bg*, jusqu'à *cd*, avec quelque tringle, ou bordure de boiserie, non seulement pour le garantir des accidens ; mais parceque le tuyau inférieur est ordinairement peu agréable à la vue, par le mélange des gouttes de l'eau rouge qui y restent attachées.

*Du Barometre à Cadran, ou à Poulie.*

366. Le célèbre Dr. Hook, contemporain du grand Newton, inventa le *Barometre à Cadran*, qu'on employe assez communement aujourd'hui : & qui, en effet a beaucoup de mérite. Il consiste dans un siphon *abn* (fig. 56.) plein de mercure. Un petit poids, qui flotte sur le mercure de la branche inférieure *m* du siphon, est attaché par un fil, autour de la petite poulie *n* : & presque contrebalancé par l'autre petit poids *o*, qui y est suspendu par un autre fil, attaché à la même poulie. Cette circonstance de la suspension de ces deux poids par des fils différents, se pratiquoit en Angleterre bien avant que Mr. de Luc eut songé à écrire son Ouvrage, où il la recommande dans la Note *b* du N° 35. Car j'ai vu un vieux Barometre de feu mon ami le Dr. Knight, qui avoit été arrangé de cette manière, il y a, à cette heure, plus du 20 ou 30 ans.

366. *A.* L'aiguille *cd* est fixe dans l'axe, qui doit être très subtil, de cette poulie *n* : & elle même doit être très légère, & bien équilibrée à son centre. Quoique l'espace parcouru par le mercure dans la petite branche *mo* du siphon, ne soit que la moitié de celui montré par le *Barometre Simple* ; l'aiguille *cd* montre, en effet, les variations du poids de l'atmosphère sur le cadran, par des espaces cinq ou dix fois plus grands ; parcequ'ils sont proportionels à la longueur du diametre *xz*, qui est tout-à-fait arbitraire.

*Idée*



*Idée du Barometre diagonal, ou incliné,*

367. Le Chevalier Moreland, Anglois, est l'inventeur du Barometre *incliné*, ou *diagonal*, dont on fait encore un grand cas aujourd'hui, comm' on peut le voir par le N° 67 du *Traité* ci-dessus de Monf. de Luc. Ce Barometre montre aussi, par des espaces fort grands, les variations de l'atmosphère. Il est représenté par la fig. 54. Le tuyau  $anbcd$  est plié en  $n$ ; de façon qu'il forme la diagonale  $nd$ : & la perpendiculaire  $de$  est égale à la différence entre la moindre & la plus grande hauteur du Barometre simple; c'est-à-dire, depuis 28 jusqu'à 31 pouces au-dessus du réservoir  $xa$ .

367. A. On voit bien que, si l'on fait cette diagonale de 15 ou 21 pouces, le mercure y en doit parcourir cinq ou sept, pour chacun du Barometre simple. Feu Mr. Horne, gentilhomme Anglois de Ashby, en Lancastre, rendit bien plus commode cette espèce du Barometre, en raccourcissant le tuyau  $nd$  jusqu'à  $b$ : & ajoutant, à côté du premier, deux autres tubes  $fgb$  &  $xkl$ , qui sont plongés dans le même réservoir  $xa$ , & dont les coudées correspondent aux espaces  $bc$  &  $cd$ , comme la fig. 54 le montre, sans avoir besoin d'autre détail. Probablement celui-ci est le perfectionnement, dont le Dr. Defaguliers parle (à la fin du N° 18 de la Leçon dixième de son *Cours du Physique*) comm' étant faite par Mr. Horne, dans le Barometre incliné; & non pas dans la préparation du mercure, comm' il le dit. Ce fut entre les papiers de feu Mr. Adams, & que son fil eut la bonté de me communiquer, que je trouvai cette belle idée de Mr. Horne.

*Idée du Barometre Stéréométrique.*

368. Je dois l'idée de ce Barometre à Mr. le Chevalier Marfille Landriani, gentilhomme Milanois, actuellement Professeur de Philosophie à Milan, qui en est proprement l'inventeur. Il eut la bonté de me communiquer la description d'un Barometre nouveau de son invention, qui a l'avantage de pouvoir être employé comme Barometre simple, ou comme celui à siphon de Monf. de Luc: & qui, en outre, peut montrer les différentes hauteurs de la colonne mercurielle, par les différences de la quantité, ou *masse du mercure*, qui les forme dans le tuyau. C'est à ce titre que je l'appelle *Barometre Stéréométrique*. Je ne m'arrêterai pas à la description totale de cet instrument; que  
le

le Public peut recevoir bien plus avantageusement de la main même de l'inventeur : d'ailleurs, il ne peut pas avoir place entre ceux, dont je traite actuellement, que seulement sous ce point de vue : c'est-à-dire, à titre de rendre fort sensibles les moindres variations, dans la pesanté de l'atmosphère. Ainsi, je me flatte que l'Inventeur ne trouvera pas mal, que je profite seulement de cette partie de son invention, qui a du report à mon sujet, en y faisant quelques petits changemens, que je crois plus avantageux pour le but, que je me suis proposé.

368. *A.* Soit le tube *ab* (fig. 58.) recourbé en *b*, comm' un siphon; où l'on a adapté une boîte, ou réservoir d'ivoire *c*, avec un robinet *d*, fait de la même matière, mais à double trou : c'est-à-dire, en sorte qu'en le tournant horizontalement, il y ait une communication franche, entre le réservoir *c* & l'intérieur du tuyau *ba*; mais, qu'en le tournant dans le sens vertical, alors tout le mercure qui se trouve dans le réservoir *c*, puisse sortir au-dehors, & tomber dans l'entonnoir *e*. Cet entonnoir est cimenté à un tube de verre, d'un diamètre fort petit & bien calibré, dont le bout *i* est ouvert & recourbé en haut, comm' on le voit dans la figure. Ce tuyau doit être cimenté sur une petite planche *nz*, avec une échelle divisée en 25<sup>m<sup>e</sup></sup>, ou même 64<sup>m<sup>e</sup></sup> de pouce.

368. *B.* On conçoit bien, d'après cette construction, qu'après avoir rempli le tuyau *ab* avec du mercure : il n'y a que mettre l'entonnoir *ei* au-dessous du robinet *d*, & y recevoir tout le mercure qui se trouve dans la boîte *cd*, à chaque observation. Ce mercure étant mesuré par l'échelle *nz*, à côté du tuyau *ei*, dont le diamètre est cinq ou huit fois plus petit que le diamètre du tuyau *ab* du Barometre, il doit montrer les variations 25, ou même 64 fois plus grandes que le Barometre simple.

368. *C.* Si l'on employoit un bon pair de balances pour peser, à chaque fois, le mercure contenu dans le réservoir *de*, on pourroit pousser encore plus loin l'agrandissement sensible de ces variations. Et enfin, si l'on formoit un gros cylindre *fg* au bout supérieur du tuyau *ab*, depuis les 28 jusqu'aux 31 pouces au-dessus du fond du réservoir *c*, qui en doit avoir le même diamètre, ou encore bien plus grand, on pourroit pousser cette exactitude fort au de là des *millièmes* de pouce.

N. B. Lorsqu'on aura fait l'observation, on devra tourner le robinet *d* horizontalement ; & l'on remettra le même mercure dans le réservoir *c d*.

*Idée d'un nouveau Barometre Sectoral.*

369. Il y a plus de 14 ou 15 ans, que j'ai pensé à cette nouvelle espèce de Barometre, pour en rendre les variations très sensibles, sans rien perdre de son exactitude ; & j'en communiquai l'idée à différens personnes capables d'en juger, qui me marquerent leur approbation. Soit le tuyau recourbé, ou siphon *e p o n a* avec du mercure, fixé par les attaches *p o n*, sur la planche *a n o p e*, mobile dans le centre *n*. Cette planche a un petit bras *q*, où l'on voit deux têtes guillochées, dont l'une sert à mouvoir l'instrument, parcequ'elle appartient à un pignon, qui engrene dans la rainure dentelée *r u* ; & l'autre appartient à une agraphe, pour arrêter l'instrument autant incliné, qu'on le veut. La grande planche *z y m b*, est coupée comm' un secteur tiré du centre *n*, où le Barometre tourne. Il y a une échelle *z y* tracée en portion de cercle, d'environ  $30^{\circ}$  ; & un niveau à bulle d'air *c m*, pour avoir toujours la ligne *t s n*, perpendiculaire à l'horizon : enfin, il y a aussi un tuyau *b n*, à double loupe, avec une croix filaire au centre *n*, pour observer, sans paralaxe, la surface inférieure *n* du mercure. C'est à cause de la figure de cette planche en forme d'un *Secteur*, que j'appelle ce nouveau Barometre *Sectoral*.

369. A. Il est evident, par cette construction, que l'échelle de ce Barometre deviendra d'autant plus grande que l'arc *z y*, fera décrit à une plus grande distance du centre *n*. Car, pourvu que *t n* soit de 31 pouces, pour que le *sinus verse t s* soit de trois pouces ; il n'importe guères à quelle distance se trouve le Nonius *e*. Ainsi, lorsque la pesanteur de l'atmosphère ne fait pas monter le mercure qu'à 27 pouces (égal au co-sinus *s n* de l'angle *t n x*, qui est de  $29^{\circ} 25' 44''$ ) il faudra incliner assez le Barometre, pour que la surface supérieure du mercure soit à la hauteur de la ligne *s x*, qui est le *sinus* de l'angle *t n x* : & cette surface supérieure n'y sera jamais, à moins, que la surface inférieure dans la petite branche *a n*, se trouve exactement au même point *n*.

N. B. Les petites différences qui peuvent resulter de l'inclinaison du tube, où le mercure doit avoir une surface plus ovale, que quand le même



même tube est perpendiculaire à l'horizon, seront aisées à remédier dans la pratique, en formant une table de ces corrections, s'il y en a, pour chaque inclinaison, &c.

369. B. Lorsque la hauteur du mercure est de 28 pouces, l'angle du Barometre doit être de  $25^{\circ} 24' 53''$  : à la hauteur de 29 pouces, cet angle doit être  $20^{\circ} 41' 38''$  : & à la hauteur de 30 pouces, il ne doit être que de  $14^{\circ} 35' 35''$ . Il est fort aisé de calculer tous les autres angles intermediaires pour chaque *dixieme*, *centieme*, & *millieme* de pouce ; c'est-à-dire, tous les *co-sinus* correspondens à ces hauteurs, depuis l'angle ci-dessus de  $29^{\circ} 25' 44''$ , jusqu'au rayon de 31 pouces : de façon qu'ayant formé une table de la valeur de tous ces angles, & ayant ajouté un *Nonius* (*e*), pour glisser sur l'Arc de l'échelle *z y*, on y reconnoitra la vraie hauteur du Barometre, avec la plus grande exactitude.

369. C. Autrement on peut se contenter de supposer la hauteur de 31 pouces, divisée en 100,000 parties ; & dans ce cas, il n'y a qu'à employer les Tables des *sinus naturels*, en marquant les 27 pouces, par  $6^{\circ} 34' 16''$  (ou simplement  $60^{\circ} 34'$ , en méprisant les *Secondes*) ce qui est le *co-sinus* de l'angle  $29^{\circ} 25' 44''$ , & ainsi de suite, pour toutes les autres hauteurs ; mettant sur l'échelle *z y* le nombre des degrés, qui suivent jusqu'au *sinus total*. Ainsi, lorsque le *Nonius* qui se trouve en *e* (fig. 59.) marque, par exemple,  $60^{\circ} 34'$ , le *sinus* de cet angle est 87093 : c'est-à-dire,  $\frac{87093}{100000}$  : donc, si l'on suppose 31 pouces divisés par 100000, il n'y a qu'à multiplier son quotient, 00031 par 87093, & le produit 26,99883 donne la vraie hauteur de la colonne du Barometre. En général, il ne s'agira que de prendre à chaque observation, dans les Tables des *sinus naturels*, le nombre correspondant au degré & minute marqué par le *Nonius* sur l'échelle *z y* (fig. 59.) : & les multiplier par la fraction constante, 00031, pour avoir le nombre de *pouces*, & des fractions de *pouce*, qui font alors la vraie hauteur du Barometre.

#### Idée du Barometre Statique.

370. Je finirai ce récit des *Barometres à grande échelle*, par le *Barometre Statique*, inventé par le Chevalier Moreland, savant Anglois, dont j'ai déjà parlé ci-dessus au N° 367, qui le presenta au Roi Charles II. d'Angleterre. Ce Barometre a la singularité de montrer

N. B. Lorsqu'on aura fait l'observation, on devra tourner le robinet *d* horizontalement; & l'on remettra le même mercure dans le réservoir *c d*.

*Idée d'un nouveau Barometre Sectoral.*

369. Il y a plus de 14 ou 15 ans, que j'ai pensé à cette nouvelle espèce de Barometre, pour en rendre les variations très sensibles, sans rien perdre de son exactitude; & j'en communiquai l'idée à différens personnes capables d'en juger, qui me marquerent leur approbation. Soit le tuyau recourbé, ou siphon *e p o n a* avec du mercure, fixé par les attaches *p o n*, sur la planche *a n o p e*, mobile dans le centre *n*. Cette planche a un petit bras *q*, où l'on voit deux têtes guillochées, dont l'une sert à mouvoir l'instrument, parcequ'elle appartient à un pignon, qui engrene dans la rainure dentelée *r u*; & l'autre appartient à une agraphe, pour arrêter l'instrument autant incliné, qu'on le veut. La grande planche *z y m b*, est coupée comm' un secteur tiré du centre *n*, où le Barometre tourne. Il y a une échelle *z y* tracée en portion de cercle, d'environ  $30^{\circ}$ ; & un niveau à bulle d'air *c m*, pour avoir toujours la ligne *t s n*, perpendiculaire à l'horizon: enfin, il y a aussi un tuyau *b n*, à double loupe, avec une croix filaire au centre *n*, pour observer, sans paralaxe, la surface inférieure *n* du mercure. C'est à cause de la figure de cette planche en forme d'un *Secteur*, que j'appelle ce nouveau Barometre *Sectoral*.

369. A. Il est evident, par cette construction, que l'échelle de ce Barometre deviendra d'autant plus grande que l'arc *z y*, fera décrit à une plus grande distance du centre *n*. Car, pourvu que *t n* soit de 31 pouces, pour que le *sinus verse t s* soit de trois pouces; il n'importe guères à quelle distance se trouve le Nonius *e*. Ainsi, lorsque la pesanteur de l'atmosphère ne fait pas monter le mercure qu'à 27 pouces (égal au co-sinus *s n* de l'angle *t n x*, qui est de  $29^{\circ} 25' 44''$ ) il faudra incliner assez le Barometre, pour que la surface supérieure du mercure soit à la hauteur de la ligne *s x*, qui est le *sinus* de l'angle *t n x*: & cette surface supérieure n'y fera jamais, à moins, que la surface inférieure dans la petite branche *a n*, se trouve exactement au même point *n*.

N. B. Les petites différences qui peuvent resulter de l'inclinaison du tube, où le mercure doit avoir une surface plus ovale, que quand le même

même tube est perpendiculaire à l'horizon, seront aisées à remédier dans la pratique, en formant une table de ces corrections, s'il y en a, pour chaque inclinaison, &c.

369. B. Lorsque la hauteur du mercure est de 28 pouces, l'angle du Barometre doit être de  $25^{\circ} 24' 53''$  : à la hauteur de 29 pouces, cet angle doit être  $20^{\circ} 41' 38''$  : & à la hauteur de 30 pouces, il ne doit être que de  $14^{\circ} 35' 35''$ . Il est fort aisé de calculer tous les autres angles intermediaires pour chaque *dixieme*, *centieme*, & *millieme* de pouce ; c'est-à-dire, tous les *co-sinus* correspondens à ces hauteurs, depuis l'angle ci-dessus de  $29^{\circ} 25' 44''$ , jusqu'au rayon de 31 pouces : de façon qu'ayant formé une table de la valeur de tous ces angles, & ayant ajouté un *Nonius* (e), pour glisser sur l'arc de l'échelle *zy*, on y reconnoitra la vraie hauteur du Barometre, avec la plus grande exactitude.

369. C. Autrement on peut se contenter de supposer la hauteur de 31 pouces, divisée en 100,000 parties ; & dans ce cas, il n'y a qu'à employer les Tables des *sinus naturels*, en marquant les 27 pouces, par  $6^{\circ} 34' 16''$  (ou simplement  $60^{\circ} 34'$ , en méprisant les *Secondes*) ce qui est le *co-sinus* de l'angle  $29^{\circ} 25' 44''$ , & ainsi de suite, pour toutes les autres hauteurs ; mettant sur l'échelle *zy* le nombre des degrés, qui suivent jusqu'au *sinus total*. Ainsi, lorsque le *Nonius* qui se trouve en e (fig. 59.) marque, par exemple,  $60^{\circ} 34'$ , le *sinus* de cet angle est 87093 : c'est-à-dire,  $\frac{87093}{100000}$  : donc, si l'on suppose 31 pouces divisés par 100000, il n'y a qu'à multiplier son quotient, 00031 par 87093, & le produit 26,99883 donne la vraie hauteur de la colonne du Barometre. En général, il ne s'agira que de prendre à chaque observation, dans les Tables des *sinus naturels*, le nombre correspondant au degré & minute marqué par le *Nonius* sur l'échelle *zy* (fig. 59.) : & les multiplier par la fraction constante, 00031, pour avoir le nombre de *pouces*, & des fractions de *pouce*, qui font alors la vraie hauteur du Barometre.

#### Idée du Barometre Statique.

370. Je finirai ce récit des *Barometres à grande échelle*, par le *Barometre Statique*, inventé par le Chevalier Moreland, savant Anglois, dont j'ai déjà parlé ci-dessus au N° 367, qui le presenta au Roi Charles II. d'Angleterre. Ce Barometre a la singularité de montrer

les



les variations de l'atmosphère, par des espaces doubles de ceux montrés par le *Barometre Simple*. Il est cependant assez extraordinaire, qu'aucun des Auteurs qui ont traité de ce sujet, n'ayent point fait mention de cet instrument : du moins, je ne me souviens pas d'en avoir rencontré la description imprimée aucune part : ni ai-je vu de ma vie plus que deux de ces Barometres, le seuls, peut-être, qui existent aujourd'hui dans l'Europe. L'un en fut fait en 1760, par feu Mr. Adams, artiste fort habile de Londres, pour le Roi actuel de la Grande Bretagne, alors Prince de Galles : & l'autre avoit été commencé, peut-être auparavant, par feu Mr. Jonathan Siffon, artiste célèbre de cette Capitale. Je le trouvai, par hazard, très bien conservé chez un particulier : j'en fis aussitôt l'acquisition : & je l'ai actuellement chez moi, tout-à-fait fini sous mes yeux, avec quelques changemens, qui en rendent la construction plus avantageuse.

370. A. La fig. 53 représente le *Barometre Statique* dont je parle : *b d* est un tuyau de verre plein de mercure : avec une boule en *b*, pour faire évanouir l'effet de quelque petite bulle d'air, qui se trouve au dedans. Le bout inférieur *f* est plongé dans le réservoir *a d c f*. Vers le milieu de ce tube, se trouve une agraphe *g* de métal, par laquelle il est suspendu au bout du bras, ou fleau de la balance *h l*, moyennant deux petites chaînes de métal, comme celles des montres de poche, qui posent sur une portion de cercle *h g*, pour que la pression du tuyau barométrique soit toujours à la même distance du centre du fleau. L'autre bout *l* est formé ainsi en portion de cercle par la même raison, à fin que le contre-poids *k k* se trouve toujours à des distances égales.

370. B. L'aiguille, ou index *m n* de ce fleau, est aussi contrebalancée par la boule *m* de métal solide, qui est vissée au bout supérieur de cette aiguille. Le tout doit y être si contrebalancé, que l'on trouve un équilibre parfait dans toutes les positions ou situations de ce fleau. Il est essentiel de faire toutes ces pièces assez minces, pour en éviter le poids : mais comme il faut aussi qu'elles puissent tenir fermes, sans plier en aucun sens, on y a appliqué les deux fils de métal *z z z z* & *r r r r*, qui produisent cet effet. Enfin l'axe du fleau *h l*, & de son aiguille *m n*, pose sur quatre roulettes, dont on voit les deux *ee* dans la figure : & il y a une échelle *p q* toute divisée, sur laquelle la hauteur du Barometre est montrée par l'aiguille *n*.

370. C.

370. C. La manière la plus sûre pour régler ce Barometre, est d'attendre que la hauteur du Barometre Simple soit à 29 *pouces* & demi. Alors on ajoute autant de dragée de plomb dans la boîte *k*, comm' il faut pour que l'aiguille soit vis-à-vis du milieu de l'échelle *p q*. On attend jusqu'à ce, que le Barometre Simple soit monté ou baissé d'un pouce : on y marque cette distance sur l'échelle : &, l'on en divise le reste par des portions pareilles, qu'on subdivise dans la suite, en *dixiemes* & *centiemes* de pouce, &c.

371. J'ai déjà avancé ci-dessus, que les hauteurs du mercure dans le Barometre Statique, sont doubles de celles du Barometre Simple : c'est-à-dire, si l'on met une échelle *o g*, attachée au tube *b d*, on verra que le mercure y parcourt *deux* pouces, tandis que le Barometre Simple n'en monte, ou descend, qu'*un seul* pouce. La raison en est, parce que dans le Barometre Simple, la pression de l'atmosphère, sur le tuyau du Barometre, est soutenue par la base du reservoir, ou de la planche, où il est monté ; de façon que le mercure qui y est dedans, reste en équilibre, avec la pression qui agit sur le mercure du reservoir.

371. A. Mais dans le Barometre Statique, toute la pression sur le tuyau n'est pas soutenue, que par l'équilibre du poids *k* : &, par conséquence, elle y doit agir avec une force double : de façon, que, si le poids *k* (fig. 53.) soutient le Barometre *b d* à 29 *pouces* de hauteur : il est evident, qu'en ajoutant une pression égale à celle d'un pouce de mercure en *b*, il faudroit ajouter une autre en *l* ou *k*, pour conserver l'équilibre.

371. B. Mais comme le contrepoids reste toujours le même, le tuyau doit s'enfoncer de cette quantité dans le reservoir ; &, par conséquence, la colonne du mercure ne seroit plus haute qu'auparavant : c'est-à-dire, elle ne seroit alors que de 29 *pouces* au lieu de 30, qu'il y doit avoir selon la supposition. Il faut donc que, dans ce cas, le mercure monte encore *un autre pouce*. Par conséquence, il y parcourra un double espace dans le tube ; tandis que la vraie hauteur du mercure, au-dessus de la surface de ce qui est dans le reservoir, n'est augmentée que d'un seul pouce ; comm' il est aisé de s'assurer, en mettant un index *x* sur la planche, à coté du tuyau *b d*.

371. C. Il est aisé de concevoir, que plus le fleau *b l* fera long & inflexible, plus il y aura d'exactitude dans le mouvement de ce Ba-

R r

rometre ;

rometre ; dans un cas pareil, on peut employer un essieu d'acier trempé, comme dans les balances ordinaires. De même, si l'aiguille est beaucoup plus longue, les divisions de l'échelle *p q* deviendront beaucoup plus grandes : & enfin, si l'on forme le tuyau *b d*, comme celui de la fig. 58, en sorte que les variations causées par la pression de l'atmosphère, soient produites dans l'espace, où se trouve la bosse *f g* (fig. 58.), on sera alors plus sûr de l'effet produit dans le fleau *b l*, & par conséquence de l'indication de l'aiguille sur l'échelle *p q*.

372. L'horloge perpetuel, qu'on a fait à Londres, il y a quelques années, & qui reussit parfaitement bien, étoit construit sur le même principe du Barometre Statique. Deux grands vaisseaux de cristal, dont l'un faisoit l'office du tube *b d* (fig. 53.), & l'autre celui du réservoir *a c f*, étoient suspendus par des chaines qui passaient sur des poulies ; & qui, avec leur mouvement, faisoient remonter, par des rochets & encliquetages à propos, la force motrice de la pendule. Cette idée est fort heureuse & très commode dans un instrument, si généralement nécessaire, & si communement employé dans la vie civile, pour connoître les différentes portions de la mesure successive du tems. Mais la mécanique moderne vient encore de faire, dernièrement, un autre pas semblable, à l'égard des montres de poche, dont il y en a déjà, qui n'ont pas besoin d'être montées jamais, pour marcher continuellement ; car elles les se remontent d'elles-mêmes par le simple mouvement, qu'elles reçoivent, étant portées dans la poche : & celà, sans que leur forme, ni leur volume soient différentes des montres ordinaires. J'en ai essayé deux depuis peu, faites par Messrs. Spencer & Perkins pendant 28 jours : & j'en fus on ne peut plus satisfait. En rapportant ces Idées aux observations météorologiques, je me trouve entraîné à communiquer celles, qui me sont venues sur cette matière, & qui font l'objet des articles suivans.

#### *Idée d'un Météorographe Perpetuel.*

373. Les observations météorologiques font, depuis un grand nombre d'années, l'occupation de beaucoup de Savans, & d'autres personnes, qui s'y emploient, ou par leur propre curiosité, ou pour féconder le désir & les grands vœux des premiers. Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans le détail des avantages, qui résultent de ces observations, qu'on ne peut pas trop multiplier dans toutes les diffé-



rentes positions des lieux, & climats du globe; car tout le monde est d'accord, que la combinaison & les résultats de ces observations contribuent infiniment à l'avancement des connoissances humaines, relatives à la Physique Générale; & à celles qui ont du rapport à la Médecine, par la grande influence, ou plutôt dépendance, qu'il y a entre elles & les fonctions animales.

373. A. Il est cependant très certain, que les observations météorologiques ont encore quelques défauts assez considérables, à la plupart desquels il ne seroit pas difficile d'apporter effectivement du remède; si les personnes, qui sont à même de les poursuivre, vouloient se donner la peine de généraliser un peu plus leur plan. En premier lieu, il faudroit avoir égard au nombre des objets intéressants dans la météorologie, dont les vicissitudes journalières demandent d'être connues ensemble avec celles du *Barometre* & du *Thermometre*: & telles sont la *qualité* & la *force* des *vents*: la quantité de de la *pluie*, de l'*humidité*, & de l'*évaporation*: la hauteur des *marées*, &c. Et en second lieu, il faudroit savoir le vrai tems de ces phénomènes: c'est-à-dire, à l'égard de l'heure précise, dans laquelle ils sont arrivés, de même que leurs variétés précédentes & subséquentes au terme principal de chacun. Car ce n'est pas assez de savoir, si, par exemple, le *Barometre*, ou le *Thermometre*, étoient à une telle hauteur, ou à un tel degré, dans la 8<sup>me</sup>, 9<sup>me</sup>, ou 12<sup>me</sup> heure du jour; mais aussi, s'il y eut quelque autre variation ou changement considérable dans l'interval entre l'heure qu'on a marquée, & celle du jour suivant, ou l'autre du jour qui l'a précédé: & quel étoit le moment où chaque variation arriva.

373. B. L'instrument, dont je vais donner l'idée, produit les effets dont je viens de parler: & c'est par cette considération, que je l'appelle *Météorographe Perpetuel*: parcequ'il donne constamment les observations météorologiques pour chaque heure du jour: & cela sans d'autre trouble que celui de le remonter au bout de la semaine, ou du mois: c'est-à-dire, au même tems qu'on remonte la pendule, qui lui sert de regulateur. L'idée en est si simple & si aisée dans la pratique, qu'il n'y a pas de personne tant soit peu curieuse, qui ne puisse pas le faire arranger sous ses yeux, & à peu de frais, par un artiste quelconque, même d'une capacité fort médiocre.

373. C. Je suppose *premierement*, qu'il y ait une pendule ordinaire, qui aille huit jours, ou un mois, sans être remontée. En *second lieu*, que les instrumens météorologiques soient tels, que leurs degrés soient montrés par quelque piece, qui ait un mouvement vertical au long de leurs échelles, comme je le montrerai tantôt. Et en *troisième lieu*, que l'observateur ait une chambre, ou même un grénier, destiné uniquement à l'appareil de ces observations.

373. D. Soit une planche  $ab$  (fig. 60.) posée sur deux rouleaux  $dm$ , mise contre la muraille, entre les deux tablettes  $lc$  &  $de$ :  $bf$  est un cordon attaché par le bout  $b$ , à la planche, & par l'autre bout à la poulie  $f$ ; un autre cordon également attaché à la poulie  $f$ , passe par la poulie  $g$ , & porte le poids  $b$ : qui est suffisant pour faire trainer la planche  $ab$ , vers  $f$ . Soit à présent le poids  $i$  de la pendule  $k$ , & qu'au fond de ce poids  $i$ , soit attaché un autre cordon, qui, passant par la poulie  $n$ , aille aboutir à l'axe, ou rouleau de la poulie  $f$ , mais dans un sens contraire du cordon  $bf$ ; de façon que l'action du poids  $b$ , ne soit point dans la liberté d'agir, qu'autant que le cordon  $fn$  lui permet de tourner la poulie  $f$ . On voit bien par cette construction, que la planche  $ab$  aura un mouvement horizontal, aussi régulier vers  $f$ , que celui de la pendule; & que celle-ci n'en souffrira aucun obstacle dans sa marche, même il y aura une tendance à en augmenter la force motrice du poids  $i$ . Il dépendra de la proportion du diamètre de la poulie  $f$ , de celui de son second cercle, relativement à longueur de la planche  $ab$ , & de l'espace que le poids  $i$  aura à descendre, que cette planche soit une semaine entière, ou même un mois, à parcourir l'espace  $me$ . Ainsi, il n'y a qu'à couvrir cette planche  $ab$ , avec du papier; & la diviser en sept, ou même en trente parties, pour que chacune représente l'espace d'une journée: & si l'on subdivise chacune en 24 parties, par des lignes plus délicates, on aura l'espace correspondant à chacune de ces 24 heures.

373. E. Il ne s'agit donc, à présent, que d'ajouter un crayon à chacun des instrumens météorologiques, qui, comme je l'ai supposé ci-dessus, doivent avoir un mouvement vertical, de façon qu'étant poussé proprement, par un foible ressort, contre le papier, il y marquera à chaque heure, la hauteur, ou le degré, où instrument se trouvera actuellement.

373. F.

373. F. Les lignes, ou divisions verticales, marqueront alors non seulement les *jours* de la *semaine*, ou du *mois*; mais aussi les *heures*: & même, si l'on veut, les *demi-heures* de chaque jour. Et les lignes horizontales marqueront les *hauteurs*, ou les *degrés* correspondans à la variation de chaque instrument.

373. G. On aura soin d'arranger chaque instrument à la hauteur convenable: &, pour que le trait de son crayon, ne se confonde point avec celui d'un autre, & il sera à-propos de mettre des crayons rouges à ces instrumens, alternativement avec les crayons noirs, à fin d'en empêcher la confusion. Si le mouvement vertical de quelqu' instrument est trop grand, pour entrer dans la hauteur de la planche, on le réduira par le moyen d'un levier: & la même méthode servira pour l'agrandir, en cas qu'il soit trop petit, à fin y être apperçû assez distinctement.

374. Je me flate que tout homme, qui connoit un peu la Méchanique, n'aura pas la moindre difficulté, sur la practicabilité des idées, que je viens d'exposer. Mais à l'égard de ceux, qui trouvent de la difficulté par tout, je leur citerai la pendule qui marche, depuis plus de quinze ans, au Palais du Roi (Buckingham-house) à Londres, faite par Mr. Cummings, son horloger. Cette pendule, qui est magnifique, marque les hauteurs du Barometre avec la plus grande exactitude. Le même fameux Artiste a une autre pendule de cette espece, toute achevé chez lui, dont le prix va à près de 500 louis-d'or. J'ai fait mention de la première de ces pendules à l'Académie Royale des Sciences de Paris, dans une lettre que j'écrivis le 21 Juillet 1772, à Mons. le Chevalier de Bory, que la même Academie nomma pour ma correspondance, & qu'il a lut à l'assemblée. J'y en fis mention moi-même une autre fois en 1775, lorsque l'Academie déliberoit sur l'affaire de charger quelque personne de confiance, à chaque port de mer, pour observer assiduellement, les différentes hauteurs des marées, avec toutes les circonstances de l'heure exacte, & des vents qui les font varier souvent. C'est avec bien du plaisir que je viens de lire à toute l'heure, dans le *Journal de l'Abbé Rozier*, du mois dernier (Janvier 1780, page 75), que Mr. Changeux avoit présenté une machine de cette espece, en Juin dernier, à la même Academie Royale (peut-être sans avoir aucune idée de celles de Mr. Cummings); & qu'il se proposoit de faire construire le *Thermométrographe*, l'*Anemométrographe*, l'*Higrométrographe*, &c. qui doivent avoir les mêmes propriétés.



374. J'ai fait exécuter aussi une pendule, sur une autre plan fort différent de celui de Messrs. Cummings & Changeux, & assurément bien plus économique que celle du premier ; car elle n'en coûtera pas la 15<sup>me</sup> partie de la dépense, lorsque tout son mécanisme sera achevé. Elle marche déjà chez moi depuis plus d'un an, sans que j'aie eu encore le tems d'y faire ajouter les instrumens météorologiques. Au lieu d'un cercle, mis en mouvement par le rouage de la pendule, il y a quatre cylindres verticaux, sur lesquels une longue bande de papier blanc, qui y est enveloppée, passe d'un rouleau à l'autre, avec un mouvement aussi régulier que celui de la pendule, dont la marche est d'un mois entier sans être montée.

374. B. Mais pour ce qui regarde le mécanisme du Météorographe, que je viens de proposer ci-dessus, il pourra être exécuté assez bien, avec une dépense fort modique. Mon but étant de lever toutes les difficultés aux jeunes Philosophes, & à tous ceux qui se trouvent bornés par leurs circonstances, à exercer, avec peu de frais, leur penchant pour les recherches philosophiques ; je n'ai pas balancé à entrer dans tous ces détails ; quoique je sens bien qu'ils ne peuvent que devenir ennuyeux au lecteur plus instruit. Ainsi, je prie ces derniers, de ne pas s'ennuyer d'avantage ; tandis que je me donne le plaisir de continuer la communication de mes idées à ceux, qui voudront s'épargner le trouble de penser à ces petites résourcés, pour être à même de poursuivre leurs observations de Physique, sans déranger leurs affaires par une dépense plus considérable.

375. Voici actuellement, quelle est l'espece d'instrumens qui me semblent les plus propres, pour remplir les vues, que je viens de proposer. Premièrement, pour faire les expériences barometriques, relatives à la météorologie, je crois que le *Barometre Statique* (N<sup>o</sup> 370.) est le plus avantageux. Cependant un *siphon*, avec une boule assez grande à la hauteur, où se font sensibles les variations de l'atmosphère, peut bien servir au même objet, ayant une pièce flottante, avec une tige de sapin, au bout de laquelle on adaptera le crayon ci-dessus.

375. A. Il y a une espece de Thermometres, assez bien connue, représentée par le *fig. 48 a*, qui a la qualité qu'on souhaite. Car les deux, ou même quatre, grandes boules *mt*, sont pleines d'esprit de vin ; & le tuyau *z*, avec les branches inférieures, sont pleines avec du mercure. Ainsi, toutes les *expansions & contractions*, causées par la chaleur

chaleur & par le froid, dans le fluide contenu dans les vases *mt*, qui sont fermés, doivent faire *hausser*, ou *baissér*, le mercure dans le tuyau *z*. Une tige de bois, qui surnage dans le mercure, au-dedans du tuyau *z*, étant arrangée en sorte qu'elle ne puisse tourner de côté, & ayant un crayon à son bout, doit donner le mouvement vertical, qu'on souhaite à ce crayon, pour marquer les degrés thermométriques, sur la planche du Météorographe.

375. *B*. Il y a cependant le Thermometre metallique, qui est, peut-être, plus avantageux que le précédent. Pour le construire, on rive fermement, ou même on soude ensemble, une lame d'acier avec une autre de laiton : car la chaleur & le froid font courber, plus ou moins, cette double lame, selon le degré du Thermometre. Il vaut mieux donner à cette double lame la forme spirale, pour l'avoir assez longue, à fin d'en agrandir le mouvement : la lame de laiton doit être au-dedans, & celle d'acier dans la partie convexe du-dehors. Cette lame étant arrêtée par un bout, fera mouvoir le crayon, qu'on attachera à l'autre bout (ou à une verge qui y sera arrêtée), selon les différentes températures de l'atmosphère.

375. *C*. On peut construire aussi, par la même méthode, un bon Hygroscope, qui peut servir dans le cas, dont il s'agit, à montrer l'humidité de l'atmosphère. L'on prend une règle de bois de sapin, d'environ douze poutes en longueur, avec des fibres longitudinales : & on la colle fortement au-dessous d'une autre du même bois, coupé de travers, comme la *figure 49 b* le représente. Cet instrument, qui est de l'invention de Mr. Whitehurst, Membre de la Société Royale de Londres, marque fort décidément les variations de l'humidité, & de la *secheresse*, en l'appliquant, comme le Thermometre à lame-droite ci-dessus.

376. Si l'on met 8, ou mêmes 32 pointes de bon crayon, ou, comme d'autres l'appellent, de la *mine de plomb*, dans la circonférence de la tige d'une *Girouete*, qui descend du toit jusqu'à la chambre du Météorographe, en sorte qu'elles y forment un tour de spirale ; on connoitra par la hauteur respective de leurs traits, sur la planche *ab* (fig. 60.), la direction des vents, qui ont regné dans chaque heure du jour.

376. *A*. L'*Anemometre* est un instrument pour mesurer la force des vents. Le Dr. Lind, Membre de la Société Royale de Londres, qui  
se

se trouve actuellement engagé dans un voyage aux Indes Orientales, pour des objets philosophiques, inventa un de ces instrumens, qui est très simple. L'on en peut voir la description, avec tout son détail, dans les *Transactions Philosophiques*, vol. lxxv. N° 34. Il consiste dans une espece de siphon, avec de l'eau au-dedans, que la force du vent soufflant dans une branche, fait monter, plus ou moins, dans l'autre branche. Mais, comme l'eau est sujette à être glacée par le froid, & à être évaporée irrégulièrement ; je crois que l'on pourra y substituer du mercure, en formant le siphon, avec une courbure qui soit portion d'un cercle plus grand, comme dans la *fig. 60 b.* qui en représente la section. Le bout *s* doit être fermé par en haut, & avoir une embouchure laterale garnie d'une espece d'entonnoir, pour recevoir une plus grande quantité de vent. Le bout de la branche *r* sera ouvert : & c'est dans celle-ci qu'on doit mettre une tige de bois léger, qui y flotera sur un petit bouchon de liege. Il est evident, que si l'on fixe ce siphon à l'axe de la girouette, en sorte que l'embouchure, en forme d'entonnoir, soit toujours tournée du côté du vent ; la verge légère, qui flotte dans le bras opposé du siphon, doit marquer la violence du vent, par un mouvement perpendiculaire à l'horizon. Ainsi, il ne s'agira que d'y ajouter un cercle horizontal, pour communiquer son mouvement au crayon du Météorographe, en toute sorte de directions, que le vent puisse avoir.

376. B. Mais il y a encore d'autres moyens pour obtenir le même but. Car, si l'on met un ressort spiral autour de la tige de la girouette, en sorte qu'il soutienne un plan toujours opposé au vent qui souffle : il est evident que sa force (ou vitesse) sera connue, par le moyen de la différente inclinaison de ce plan, qui doit avoir une coudée pour plier, plus ou moins, le ressort ; à fin de former des marques plus ou moins hautes, sur la planche du Météorographe. On peut également employer aussi, pour le même effet, un petit moulin, dont l'essieu horizontal fasse élever des poids différens, dans une progression arithmétique, pour exprimer les degrés de la violence de chaque vent : ou autrement on peut faire en sorte, que ce même axe fasse bander un ressort spiral, qui portera un crayon, dont le mouvement vertical croitra selon les degrés de la force du vent, &c. Voyez la description d'un *Anemometre* de Mr. Lemonosow, dans le vol. ii. des *Commentaires Nouveaux* de l'Academie Imperiale de Petersbourg, pag. 129.

376. C.



376. C. La *fig. 60 a.* représente la section d'un *Pluviometre*. C'est un vaisseau cylindrique bien regulier, d'un pied de diametre, & environ trois pieds de hauteur: on le fait de cuivre rouge, ou même de fer-blanc bien vernissé au-dedans & au-dehors. Il y a une piece flottante *b* de cuivre rouge très legere, qui est creuse & bien soudée. Celle-ci porte deux fils de cuivre, ou une tige de bois léger *cb*, qui passe par l'anneau du soutien *d*, & par le couvercle en forme d'entonnoir; c'est au bout de cette tige qu'on doit mettre le crayon, pour marquer la hauteur de la pluie, qui tombe dans un entonnoir précisément du même diametre, que le cylindre *mn*. Cet entonnoir doit être mis sur le toit de la maison, assez éloigné de tout autre bâtiment plus élevé: & doit avoir le tuyau *srrr*, par lequel l'eau de la pluie tombe dans la cylindre *mn*. Il sera bon d'y employer, au-dedans, la valve *s*, qui ferme légèrement l'embouchure inférieure de ce tuyau *rrr*. Le robinet *t* sert pour vider l'eau, à chaque fois qu'on remonte le Météorographe. Ce robinet est mis à une telle hauteur, qu'il reste toujours assez de l'eau au-dedans, pour faire flotter la piece creuse *b*.

376. D. L'*Aimidometre*, ou instrument pour mesurer l'évaporation, doit être composé à peu près des mêmes pieces du *Pluviometre*, mais différemment disposées. En premier lieu, il y doit avoir un vaisseau de cuivre, comme celui représenté par la *figure 60 a.* La piece flottante *b*, qui est creuse & de cuivre, porte trois fils de metal comme celui de la tige *cb*; ils passent à travers du couvercle en forme d'entonnoir *wsr*: & supportent un vaisseau de metal qui est exposé librement à l'action de l'air: mais bien garanti de la pluie, par une espece de toit, qui empêche l'eau d'y tomber au-dedans.

376. E. On conçoit aisément, que toute l'évaporation dans ce dernier vaisseau fera hausser la piece *b*, dans l'autre vaisseau, sans que celui-ci ait aucune évaporation sensible, étant couvert par la piece en forme d'entonnoir *wcsr*; & à l'abri de l'action de l'air, & même de celle de la chaleur. Ainsi tous les changemens en hauteur montrés par le crayon attaché au vaisseau supérieur, doivent être attribués à l'évaporation soufferte dans ce vaisseau, qui est tout-à-fait exposé à l'action de l'air. On pourra faire augmenter ou agrandir l'échelle de ces variations, par le moyen d'un levier, comme je l'ai insinué ci-dessus au N° 373. G: & l'on fera porter les différens mouvemens à la planche du *Météorographe*, en prenant les precautions que la mécanique fournit, pour que ces variations, ou mouvemens ne soient point dérangés ni con-

T t

fondus,

fondus, par ceux des leviers, ou pieces nécessaires ; ou par la faute de bien en équilibrer chaque partie sur son axe, &c.

376. F. On peut consulter la description de l'*Atmomètre* inventé par le célèbre Académicien de Petersbourg, feu Mr. Richmann, dans le vol. ii. des *Nouveaux Commentaires* de l'Académie Impériale des sciences de Petersbourg, page 121. Cet instrument a l'avantage d'avoir un grand mouvement, avec fort peu d'évaporation ; parceque le vaisseau supérieur, où l'évaporation est exécuté, est chargé en sorte qu'il reste enfoncé au milieu de l'eau du vaisseau inférieur : ainsi, la moindre variation, causée dans son poids par l'évaporation, le fait monter considérablement dans l'eau. On peut donner le même avantage à celui que je viens de décrire ; mais ce sera à l'expérience, qu'il appartiendra de décider sur cette qualité, qui, peut-être, sera contrebalancé par d'autres inconvénients.

376. G. Enfin, on construira sur les mêmes principes le *Rhoiometre*, ou instrument pour marquer la hauteur précise de chaque marée ; c'est-à-dire, la quantité du *flux* & du *réflux* de la mer, ou, comm' on le dit, de son *ébe*, & de son *jusant* ; la quantité de la *durée* de chacun, & les *moments* où il commença, & où il finit. Pourvu qu'on puisse faire la communication (par un tuyau de plomb, ou par une rigole), entre l'eau d'un port de mer, & la cave, au-dessous de l'endroit, où le *Météorographe* est établi : il suffit d'y mettre une piece flottante, avec un mécanisme, semblable à celui que je viens d'indiquer dans les deux articles précédens (du *Pluviometre* & de l'*Atmidometre*), pour que toutes les variations soient marquées sur la planche du même instrument ; en les réduisant, par la même méthode, à la grandeur proportionnelle d'un *pouce*, ou *démi-pouce*, pour chaque pied d'hauteur, &c.

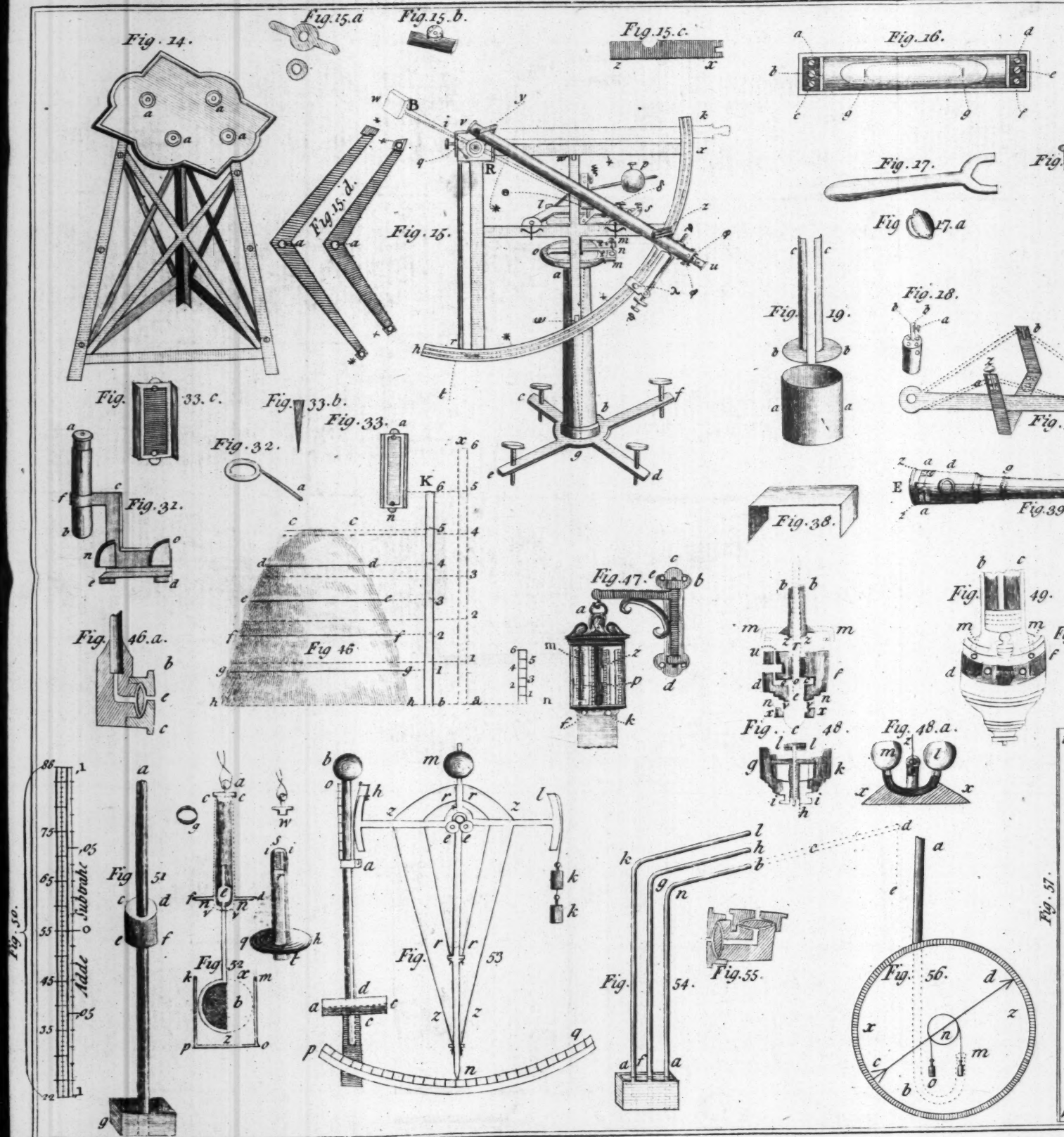
P. S. Dans le moment que cette page alloit être imprimée, j'appris que Mr. A. Walker, Démonstrateur de Philos. Expérimentale à Londres, faisoit exécuter une espece de *Météorographe* Perpétuel dans la salle, où il fait ses Leçons de Physique, à côté de la Place d'Hanovre. Mr. le Dr. Wood y va donner aussi des Cours de Médecine. La nouvelle application qu'il fait, avec grand succès, des Bains de différens Aïrs à un grand nombre de maladies, ne fait pas moins d'honneur à son savoir, qu'à la pénétration de son génie.



F I N.







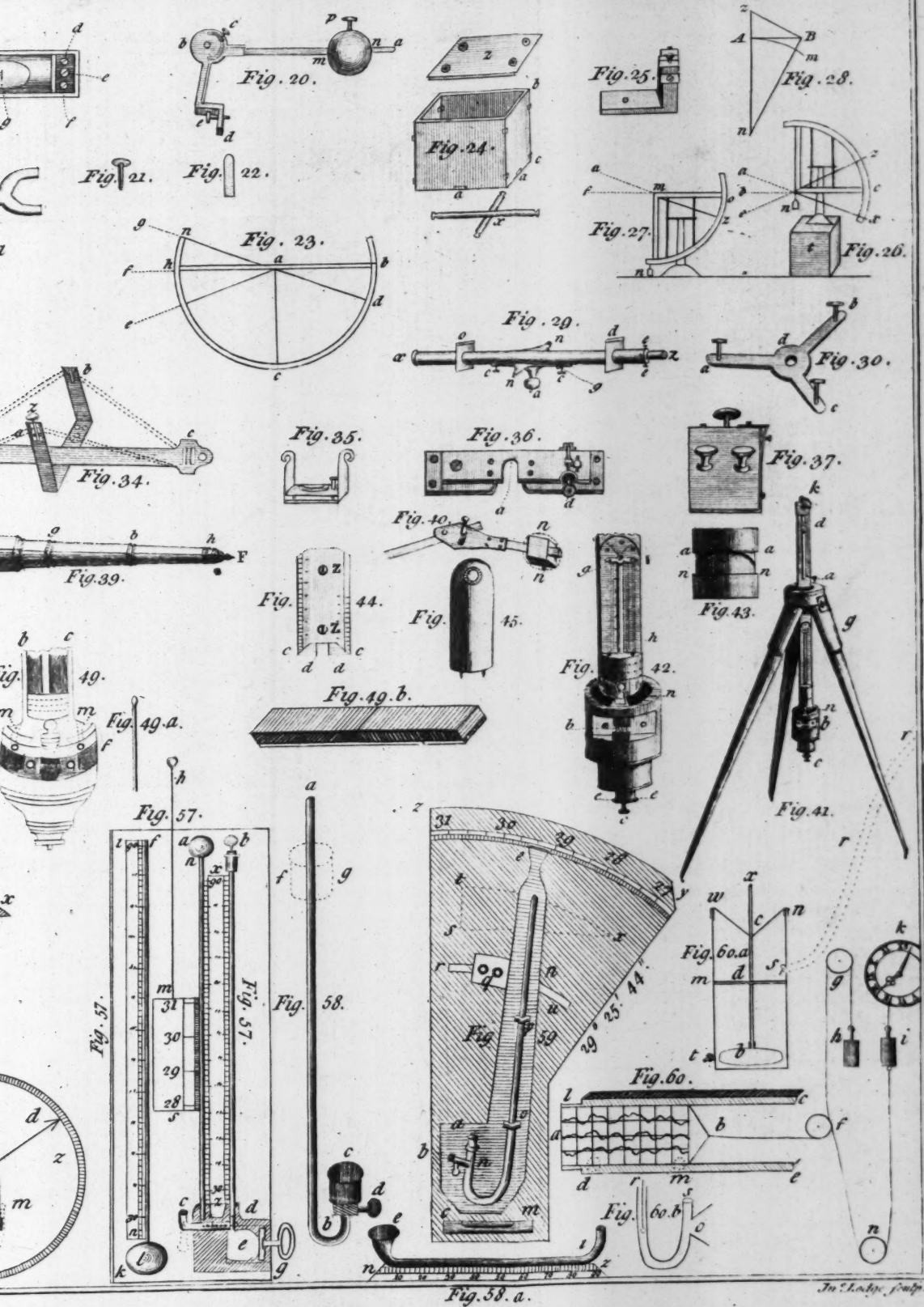




Fig. 63.



Fig. 63. a.

